U d'/of OTTAWA
39003004415682

Digitized by the Internet Archive
in 2012 with funding from
University of Toronto

http://archive.org/details/excursions08cana

ANNEXE DE LA BIBLIOTHÈQUE
uOttawa
LIBRARY ANNEX

LIVRET - GUIDE N° 8

# Excursion Transcontinentale C1.

## De Toronto à Victoria et retour par les Chemins de Fer Canadian Pacific et Canadian Northern

## DEUXIÈME PARTIE

*PUBLIÉ PAR LA COMMISSION GÉLOGIQUE*

2350

OTTAWA
Imprimerie du Gouvernment
1914

1.—Bk. 8.—Pt. 2.

ANNEXE DE LA BIBLIOTHÈQUE
uOttawa
LIBRARY ANNEX
Universitas
BIBLIOTHECA
Ottaviensis

QE
4
.C353
1914
v.8

# *LIVRET-GUIDE NO 8*

*Deuxième Partie.*

## TABLE DES MATIÈRES.

PAGE.

INTRODUCTION A LA GÉOLOGIE DES CORDILLÈRES,
Par Reginald A. Daly ..... 117
Topographie générale ..... 117
Glaciation des Cordillères ..... 122
Stratigraphie générale ..... 124
Tableau de la section ..... 124
Le système de Shuswap ..... 128
La série de Shuswap ..... 128
Orthogneiss et granites intrusifs ..... 132
Système beltien ..... 138
Système cambrien ..... 145
Système ordovicien ..... 149
Système silurien ..... 150
Système dévonien ..... 150
Système mississipien ..... 150
Système pensylvanien ..... 151
Système permien ..... 152
Système triasique ..... 152
Système jurassique ..... 154
Système crétacé ..... 154
Eocène ..... 155
Oligocène ..... 156
Pléistocène ..... 157
Structure générale ..... 157
Notes sur les massifs ignés ..... 162
Histoire générale ..... 165
Points à remarquer spécialement ..... 174
Note bibliographique ..... 175

LES MONTAGNES ROCHEUSES (De Bankhead à Golden),
Par John A. Allan ..... 177
Stratigraphie ..... 177
Section verticale ..... 177
Précambrien ..... 182

PAGE.
Formation de Corral Creek..... 182
Formation Hector..... 184
Cambrien..... 184
Cambrien inférieur..... 184
Formation de Fairview..... 184
Formation de Lac Louise..... 185
Formation de St-Piran..... 185
Formation de Mont Whyte..... 185
Cambrien moyen..... 186
Formation de Cathedral..... 186
Formation de Stephen..... 186
Formation d'Eldon..... 188
Cambrien supérieur..... 188
Formation de Bosworth..... 188
Formation de Paget..... 189
Formation de Sherbrooke..... 189
Formation de Chancellor..... 189
Formation d'Ottertail..... 189
Ordovicien..... 190
Formation de Goodsir..... 190
Schistes à graptolites..... 191
Silurien..... 191
Lits à halysites..... 191
Dévonien..... 192
Calcaire intermédiaire..... 192
Formation de Sawback..... 192
Mississipien..... 193
Calcaire inférieur de Banff..... 193
Schiste inférieur de Banff..... 193
Pensylvanien..... 193
Calcaire supérieur de Banff..... 193
Quartzite des Montagnes Rocheuses..... 193
Permien..... 194
Schiste supérieur de Banff..... 194
Jurassique..... 195
Schiste de Fernie..... 195
Crétacé..... 195
Grès rubané inférieur..... 195
Houiller productif de Kootenay..... 195
Grès rubané supérieur..... 196
Postcrétacé..... 196
Complexe igné..... 196
Pléistocène et Récent..... 196

PAGE.

Description de l'itinéraire, De Bankhead à Golden. . . . . 197
Bibliograhie . . . . . 213
DESCRIPTION DE L'ITINÉRAIRE, De Golden à Savona,
Par Reginald A. Daly. . . . . 214

PARTIE OCCIDENTALE DU DISTRICT DES PLATEAUX INTÉRIEURS, De Savona à Lytton . . . . . 249
Par Charles W. Drysdale. . . . . 249
Résumé géologique . . . . . 249
Introduction. . . . . 249
Physiographie. . . . . 250
Glaciation. . . . . 252
Stratigrahpie . . . . . 254
Résumé historique . . . . . 258
Description de l'itinéraire. . . . . 260

CHAÎNE CÔTIÈRE, De Lytton à Vancouver,
Par Charles Camsell . . . . . 273
Introduction. . . . . 273
Sections verticales. (Par Norman L. Bowen). . . 275
Gorge de la rivière Fraser. . . . . 276
Caractères physiques . . . . . 276
Géologie . . . . . 278
Origine et histoire de la gorge . . . . . 279
Bibliographie . . . . . 282
Description de l'itinéraire, De Lytton à Agassiz 282
Delta du Fraser . . . . . 289
Topographie. . . . . 289
Géologie . . . . . 290
Bibliographie . . . . . 291
Description de l'itinéraire, D'Agassiz à Vancouver, . . . . . 291

## ILLUSTRATIONS DE LA DEUXIÈME PARTIE.

### Cartes.

Page

Esquisse montrant les divisions principales de la partie sud de la Cordillère Canadienne..... 118
Banff..... 199
Laggan-Field..... En pochette)
Itinéraire entre Banff et Golden..... 199
Itinéraire entre Golden et Revelstoke..... 214
Les collines Prairie et les montagnes Dogtooth..... 216
Glacier.....(En pochette)
Canyon d'Albert..... 228
Carte montrant la distribution approximative des terrains du système Shuswap dans la partie sud de la Colombie-Britannique du centre..... 233
Itinéraire entre Revelstoke et Ducks..... 214
Itinéraire entre Ducks et Lytton..... 250
Itinéraire entre Lytton et Agassiz..... 282
Itinéraire entre Agassiz et Vancouver..... 292

### Dessins et Sections.

Diagramme montrant l'association des schistes métasédimentaires des calcaires minces et des nappes intrusives du système de Shuswap; relations typiques; aux environs de l'embranchement de Carlin..... 132
Section dans un rocher de paragneiss, recoupé par des dykes aplitiques; système Shuswap à Clanwilliam..... 136
Diagramme, côté montrant le développement de la structure prismatique dans les coulées de diabase des environs de la section Ducks..... 172
Section montrant les phénomènes d'écrasement et de plissement des dépôts glaciaires par suite de l'avancement de la calotte glaciaire qui déposa des matériaux erratiques au sommet des anciennes formations glaciaires. Localité 3 km. 5 à l'ouest de la station de Cherry Creek..... 249

### Photographies.

Panorama au S.-E. du ruisseau Six Mile, le long de la chaîne Purcell (Vallée de la rivière Beaver)..... 120
Panorama au sud du Pic Terminal sur la lisière du grand escarpement qui termine à l'ouest la Chaîne Côtière..... 121
Le Mont Bastion vu de l'ouest montrant les calcaires Sicamous, (dans le grand escarpement), surmontés par les schistes Bastion (à l'arrière-plan à gauche). Le grand affleurement du milieu de la photographie est une syénite intrusive..... 131
Filons-couches d'aplite et de pegmatite recoupant les schistes métasédimentaires et les calcaires; système de Shuswap, rive occidentale du Bras Mara du lac Shuswap..... 133
Structure schisteuse de l'orthogneiss typique du système Shuswap montrant l'effet du métamorphisme statique. Le marteau a environ 32 cm. de longueur. Localité, station d'Albert Canyon..... 135

PAGE

Clivage de glissement dû aux efforts dans des talcschistes du système Shuswap à la baie Blind. La schistosité bien nette et faiblement inclinée est due à un métamorphisme statique intérieur. L'enveloppe de l'appareil photographique a à peu près 7 cm. d'épaisseur ..... 137

Sommet du Mont Cougar en regardant au S.-E.; il montre les quartzites Cougar avec leur aspect caractéristique de la chaîne des Selkirk ..... 141

Sommet de la chaîne de Dogtooth en regardant à l'est d'un pic du voisinage du ruisseau Quartz. Les pentes sont constituées par la formation Ross telle qu'elle apparaît dans la chaîne Purcell ..... 146

Sommet du Mont Tupper vu de la crête de Tupper, montre le facies caractéristique des quartzites de Sir Donald. Photographié par Howard Palmer ..... 147

Affleurement caractéristique de basaltes triasiques (Nicola) près de la station de Ducks. La terrasse est formée de dépôts meubles de la rivière Thompson ..... 153

Panorama du Mont Tupper sur le Mont McDonald et sur le Mont Sir Donald (arrière-plan), montrant une partie du synclinal des Selkirk qui se trahit par les inflexions des quartzites formant le grand escarpement du Sir Donald. Photographié par Howard Palmer ..... 159

Plis-failles dans les quartzites de Coubar près de la source du ruisseau Cougar, chaîne des Selkirk. Le rocher représenté a environ 15 m. de haut ..... 160

Panorama du ranch de Campbell à 9 km. à l'ouest de la station de Ducks sur la rivière Thompson du sud. Le lit du ruisseau au milieu de la photographie suit la ligne de contact discordante entre le calcaire Pensylvanien (affleurement de gauche d'une couleur claire) et les basaltes et conglomérats de Trias (affleurement sombre de droite) ..... 163

Contact des schistes précambriens (Hector) et des quartzites cambriens inférieurs. Visibles dans le ruisseau Bath à l'ouest de Laggan ..... 183

Le Mont Temple montrant une section complète du Cambrien inférieur et moyen coiffée par du Cambrien supérieur et supportée par des schistes précambriens (couvert par des éboulis) ..... 185

Mont Castle avec les calcaires Cathedral dans les rochers de la base; la fomation Stephen dans les pentes couvertes d'éboulis et la formation Eldon dans les rochers du sommet (toutes ces formations sont du Cambrien moyen) ..... 186

Lit fossile dans le "schiste de Burgess" sur le Mont Field, montrant le caractère des schistes, la méthode d'exploitation des fossiles et le camp temporaire de C. D. Walcott ..... 187

A droite, la passe Mitre et Death Trap. Les rochers à droite sont du Cambrien moyen et appartiennent au Mont Lefroy. Cette partie du glacier de Lefroy présente un "bergschrund" typique ..... 188

Contact Cambrien-Ordovicien au Mont Goodsir. La roche grise est du calcaire Ottertail et elle est surmontée par les schistes foncés de Goodsir ..... 190

Vue typique de schistes supérieurs de Banff, vallée de la Spray à Banff ..... 194

PAGE

Escarpement d'Ottertail montrant la formation de Chancellor dans les mamelons couverts d'éboulis; le calcaire d'Ottertail dans les rochers et les schistes Goodsir dans les pentes douces du pied de la montagne..... 211
Mont Tupper vu de la passe Rogers. Les pentes sont en quartzite de Sir Donald..... 221
Glacier d'Illecillewaet au mois d'août, 1911. Photographié par H. Ries..... 223
Glacier d'Illecillewaet au mois d'août, 1912. La comparaison avec la figure précédente montre le recul du front du glacier pendant un an. Photographié par H. Ries..... 223
Le Mont Sir Donald vu du Mont Eagle; au premier plan le Mont Uto. Photographié par Howard Palmer..... 224
Orthogneiss près de la station d'Albert Canyon; la schistosité est due au métamorphisme statique..... 230
Quartzite, micaschiste et paragneiss du système Shuswap montrant la coïncidence de la sédimentation et de la schistosité. Lac Summit, chaîne Columbia, dans une coupe faite pour le chemin de fer..... 237
Vue des plateaux de l'intérieur en regardant à l'ouest, le long du lac Shuswap, près de la baie Blind..... 240
Terrasse de terrains-meubles sur la rivière Thompson du sud, à l'arrière-plan, la série du ruisseau Cache (Pennsylvanien). Le point de vue se trouve à 3 milles à peu près au-dessus des Kamloops..... 244
Vue montrant le caractère de la topographie des environs d'Ashcroft:..... 264
Vue de la vallée de la rivière Thompson vers Ashcroft; au fond de la vallée se trouve Spatsum Siding..... 267
Confluent des vallées Nicola et Thompson près de Spence's Bridge..... 269
Paroi nord escarpée de la Gorge Thompson, près de Gladwin... 272
Panorama du Mont-Ferguson, du côté S.-O. district de Lilloet, montrant le caractère des montagnes de la chaîne Côtière.. 274
Entrée de la Gorge du Fraser, en amont de Yale. Le rocher qui se trouve au milieu de la rivière est le Lady Franklin Rock.. 277
La rivière Fraser en aval de Yale. La vallée s'est élargie en arrivant sur le granite très disloqué du batholithe de la chaîne Côtière..... 281
Rétrécissement de la vallée de la rivière Fraser à Hell's Gate près de China Bar. Les parois sont formées d'une granodiorite cassée..... 285

## ERRATA.

(Ajouter à sections, page 114.)

Section structurale des montagnes Selkirk et Purcell, entre le pic Moberly et Revelstoke..... (en pochette)
Section structurale des montagnes Rocheuses près de la ligne principale du chemin de fer Canadien du Pacifique, entre la dépression des Cascades et la vallée Columbia..... (en pochette)

# *INTRODUCTION A LA GÉOLOGIE DES CORDILLÈRES.*

PAR

REGINALD A. DALY.

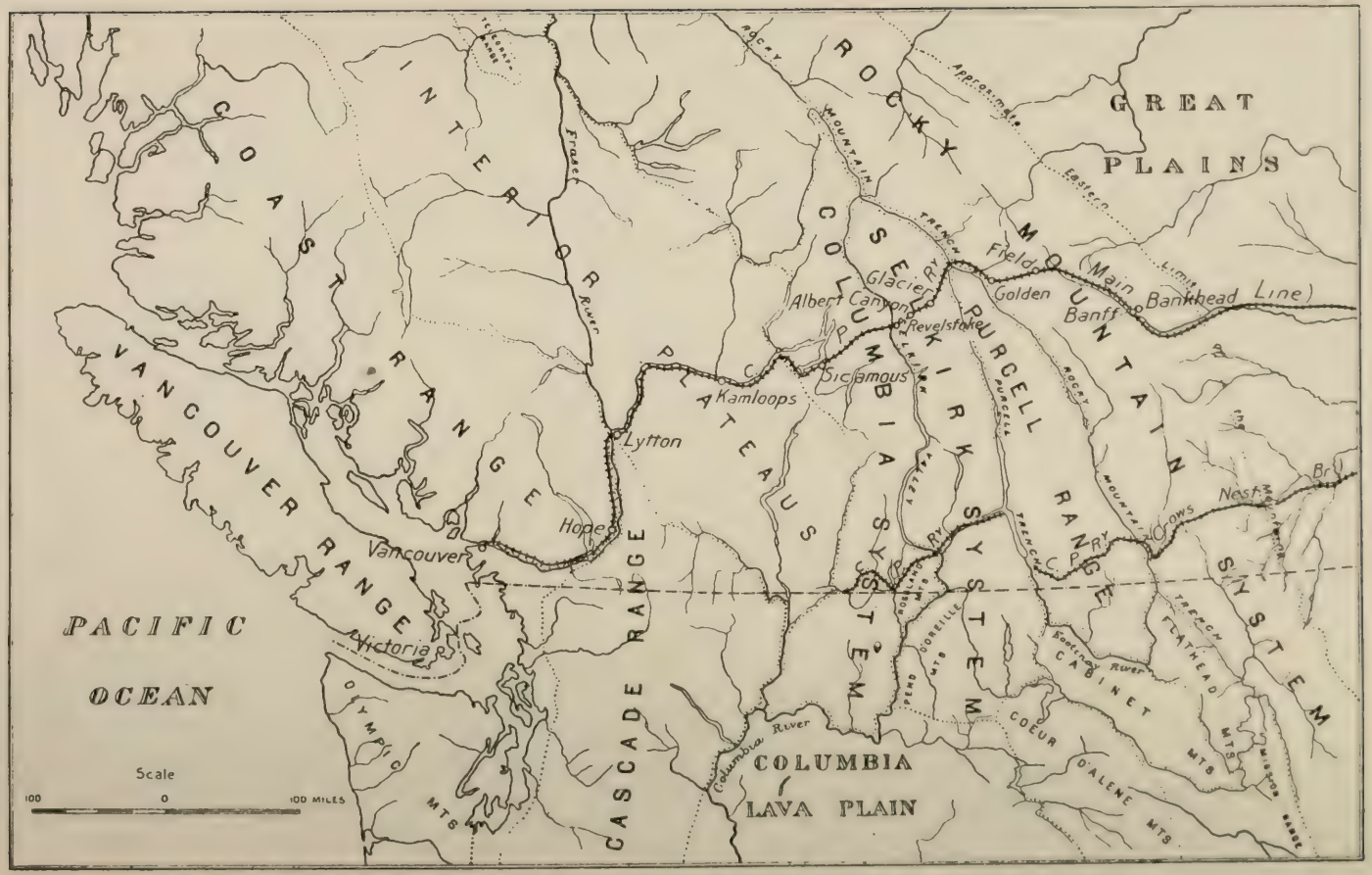
## TOPOGRAPHIE GÉNÉRALE.

La Cordillère de l'Amérique du Nord s'étend du détroit de Berhing jusqu'au système montagneux des Antilles; elle a une longueur de 4350 milles (7,000 km.), une largeur d'environ 560 milles (900 km.) et une superficie qui dépasse les deux tiers de celle du Canada, soit environ de deux tiers de l'Europe. Ce gigantesque accident tectonique a pris naissance dans un bassin pacifique d'où le nom de système montagneux pacifique du Nord qui a été donné très justement à la Cordillère.

L'Excursion C 1 traverse ce système montagneux en un point où sa largeur est relativement faible; cependant en droite ligne, la chaîne compte à cet endroit environ (435 milles) 700 km. Si l'on compte au contraire les distances le long de la voie sinueuse du chemin de fer du Canadian Pacific, on peut dire que du pied oriental de la chaîne à la ville de Victoria on parcourt 1,050 km. (650 milles). Pour faciliter les descriptions géologigues et l'orientation sur le terrain nous commencerons par donner les diverses divisions naturelles de ce système montagneux pacifique telles qu'on les trouve le long du chemin de fer.

Parmi les diverses classifications possibles, celle basée sur les grandes lignes topographiques telles que les a fixées G. M. Dawson, nous semble la seule pratique. On peut distinguer d'abord une chaîne à forme de plateau et tranchant très vivement avec le reste de la Cordillère canadienne. Cette première division a reçu le nom de plateau intérieur. elle s'appuie sur la bordure orientale de la chaîne Côtière qui a un caractère alpestre. Ailleurs les lignes de démarcation entre les diverses chaînes de montagnes suivent les grandes vallées.

La plus grande dépression entre chaînes voisines est celle qui va du lac Flathead dans le Montana à la frontière du Yukon et s'étend sur une distance de 1,600 km. (990


COAST RANGE
INTERIOR PLATEAUS
ROCKY MOUNTAIN TRENCH
GREAT PLAINS
Eastern Limit
COLUMBIA SYSTEM
SELKIRK SYSTEM
PURCELL RANGE
ROCKY MOUNTAIN SYSTEM
VANCOUVER RANGE
CASCADE RANGE
PACIFIC OCEAN
OLYMPIC MTS
COLUMBIA LAVA PLAIN
Fraser River
Columbia River
Kootenay River
Kootenay Lake
Lake Pend Oreille
Lake Coeur d'Alene
Lake Pend Oreille
Lake Kootenay
Lake Columbia
Lake Revelstoke
Lake Shuswap
Lake Okanagan
Lake Kamloops
Lake Nicola
Lake Okanagan
Lake Shuswap
Lake Kootenay
Lake Pend Oreille
Lake Coeur d'Alene
Lake Pend Oreille
Lake Columbia
Lake Revelstoke

milles). C'est une dépression relativement étroite mais remarquable, dans laquelle circulent successivement les parties hautes de presque toutes les grandes rivières de la chaîne Canadienne, savoir: la rivière Columbia, la rivière Fraser, les rivières Peace et Liard qui sont les deux gros affluents principaux de la rivière MacKenzie. Les grandes rivières qui coulent dans cette dépression sont la rivière Kootenay, la rivière Columbia, la rivière Canoe, la rivière Fraser, les rivières Parsnip et Finlay (système de la rivière Peace) et la rivière Kachika du système Liard. Plusieurs de ces rivières abandonnent le sillon par des gorges transversales taillées dans les montagnes voisines. Aussi bien les rivières que nous venons d'énumérer que les petits cours d'eau que nous n'avons pas mentionnés, tous se suivent d'une façon régulière et se frayent un chemin d'échappemeut dans les flancs du sillon par des gorges alternativement opposées (N.-O. et S.-E.). Bien que cette dépression soit continue sur toute son immense longueur, ce n'est pas une vallée au sens habituel, c'est plutôt une tranchée qu'auraient creusée des soldats dans une contrée montagneuse, qui n'aurait pas un fond horizontal mais qui aurait une profondeur constante en suivant les pentes. Ce grand accident des Cordillères peut donc recevoir le nom de tranchée topographique. Toutes les montagnes qui dans le Montana et au Canada se trouvent au N.-E. de cette tranchée ont été réunies sous le nom de système des Montagnes Rocheuses et le sillon qui les limite a reçu le nom de *tranchée des Montagnes Rocheuses*.

Une deuxième tranchée d'environ 350 km. (220 milles) de long s'ouvre dans la paroi S.-E. de la première tranchée aux environs de Beavermouth. Elle va du nord au sud et reçoit successivement les rivières Beaver, Duncan et Kootenay; pendant 120 km. (74 milles) elle est occupée par le lac Kootenay, dont les parois sont découpées comme celles d'un fjord. Ce sillon sépare nettement la chaîne des Monts Purcell à l'est de la chaîne des Selkirk à l'ouest et porte le nom de *tranchée de Purcell*. Ainsi donc la chaîne Purcell est limitée à l'est et à l'ouest par deux tranchées; au sud, elle se termine contre la boucle de la rivière Kootenay dans le Montana et l'Idaho.

Près du parallèle 52° la rivière Columbia abandonne la tranchée des Montagnes Rocheuses et coule au sud dans une large vallée de 500 km. (310 milles) de long pour atteindre le territoire volcanique Columbia de l'état de Washington. Cette partie de la vallée Columbia a reçu le nom de

Panorama au sud-est du ruisseau Six-Mile, le long de la chaîne Purcell (Vallée de la rivière Beaver).

Vallée Selkirk. A mi-chemin elle reçoit les lacs Arrow qui ont une longueur totale de 150 km. (92 milles). A l'est de la vallée Selkirk et à l'ouest des deux grandes tranchées s'étend la chaîne montagneuse des Selkirk qui se prolonge dans les Etats-Unis comme les Montagnes Rocheuses et les montagnes Purcell.

On a réuni sous le nom de système montagneux Columbia, les montagnes déchiquetées qui bordent à l'ouest la vallée Selkirk. Au nord, ce système est borné par la tran-

Panorama au sud du Pic Terminal sur la lisière du grand escarpement qui termine à l'ouest la Chaîne Côtière.

chée oblique qui limite les Montagnes Rocheuses; au sud, la chaîne se termine contre le plateau volcanique du Washington. Vers l'ouest, la chaîne Columbia perd son caractère Alpin et prend un aspect de plateau accidenté de sorte que la ligne de séparation entre cette chaîne et le plateau intérieur est difficile à tracer. Cette zone de passage topographique est traversée par la ligne du chemin de fer à la hauteur des lacs Shuswap. A l'ouest, la vallée de la rivière Fraser forme aux environs de Lytton une frontière plus sûre et plus nette du plateau intérieur.

La chaîne Côtière s'étend de la vallée de la rivière Fraser jusqu'a la dépression structurale marquée par le détroit de Georgie et le détroit de la Reine Charlotte. Au sud s'étend la chaîne Vancouver de l'île Vancouver. La chaîne Côtière se termine au sud contre une partie transversale de la vallée de la rivière Fraser qui délimite en même temps la chaîne Cascade qui vient des Etats-Unis.

Dans son ensemble, on peut diviser la Cordillère canadienne en quatre provinces: (a) Le système des Montagnes Rocheuses; (b) les chaînes voisines ou intérieures qui comprennent les Monts Purcell, Selkirk, Columbia et Cariboo; (c) la zone du plateau intérieur et (d) le système côtier qui comprend la chaîne Côtière, la chaîne Cascade et la chaîne Vancouver-Reine Charlotte. Les première, troisième et quatrième provinces se prolongent, sauf quelques interruptions secondaires, jusque dans le Yukon et l'Alaska et jusqu'à la mer de Berhing. Les chaînes moyennes ont en général leur plein épanouissement dans le sud de la Colombie-Anglaise, elles se rétrécissent rapidement vers le nord, et vers les Etats-Unis, elles s'abaissent et disparaissent sous les coulées de laves de l'Idaho et du Washington.

## GLACIATION DES CORDILLÈRES.

L'aspect que présentent sur le terrain les surfaces rocheuses soumises à la glaciation et le facies des dépôts erratiques dans les montagnes canadiennes font penser que les grands glaciers de la Cordillère furent essentiellement contemporains de la calotte glaciaire orientale d'âge Wisconsin. On n'a actuellement encore aucune preuve ni en Colombie-Anglaise, ni dans l'Alberta, que la glaciation Pléistocène ait été multiple. Il est certain qu'en plusieurs points de la Cordillère ou de ses contreforts des terrains erratiques reposent sur des marnes, boues on graviers lacustres d'âge Pléistocène, mais ces phénomènes sont normaux et proviennent des oscillations inévitables des fronts glaciaires pendant une même période de glaciation et il est inadmissible d'en déduire l'existence d'une période interglaciaire dans la Cordillère. Il est possible cependant que des recherches ultérieures démontrent l'existence dans l'intérieur de la chaîne d'une ou plusieurs périodes interglaciaires bien qu'en raison de la topographie accidentée, les glaciation récentes aient une tendance à oblitérer les traces des glaciations anciennes.

A leur maximum d'extension, les glaciers Pléistocène du continent formaient une calotte de glace flanquée par un double alignement de glaciers de vallée. La calotte glaciaire s'alimentait per des névés locaux qui draînaient respectivement le versant occidental des Montagnes Rocheu ses et le versant oriental de la chaîne Côtiere. Les pentes orientales des Rocheuses renfermaient de nombreux et grands glaciers de vallées qui souvent se réunissaient au pied des montagnes et envahissaient les plaines de l'Alberta. De même les pentes occidentales de la chaîne Côtière donnaient naissance à de gros glaciers qui couvrir ent de nappes épaisses et larges le détroit de Puget, de Georgie et de la Reine-Charlotte.

Dawson fixa le condensateur principal qui alimentait les nappes glaciaires de l'intérieur des Cordilléres entre les latitudes 54° et 59°. Il montra que ces nappes coulèrent au nord jusqu'au 63° parallèle et au sud jusqu'au 49°, dans dans l'Etat de Washington. En divers endroits la calotte glaciaire envoyait d'épaisses nappes secondaires par des cols et des vallées qui traversaient la chaîne Côtière. Une des plus remarquables de ces vallées est celle de la rivière Fraser; en plusieurs points la surface de la calotte glaciaire a laissé des traces à plus de 7000 pieds (2,134 m.) d'altitude. Son épaisseur dans la vallée d'Okanagan était d'au moins 1800 pieds (1,830 m.); à Revelstoke, elle était d'environ 5500 pieds (1,680 m.).

En dépit de ces proportions énormes, les nappes glaciaires n'eurent pas une très grande puissance d'érosion. A surface égale, cette masse nécessairement paresseuse entama évidemment beaucoup moins les roches de son lit que les glaciers voisins des vallées. Ces derniers glaciers étaient généralement beaucoup plus rapides car ils suivaient des pentes plus accentuées et des lignes de concentration. L'influence de ces lignes de concentration due à la topographie montagneuse est extrêmement nette dans la Cordillère Canadienne et elle n'offre prise à aucune discussion en ce qui concerne l'intensité des érosions glaciaires.

Une nappe glaciaire plus petite et indépendante recouvrait l'île Vancouver. De même les îles de la Reine Charlotte supportaient un ou plusieurs glaciers locaux.

## STRATIGRAPHIE GÉNÉRALE.

La section le long du chemin de fer du Canadian Pacific offre une représentation presque complète des principaux terrains qui forment la Cordillère Canadienne. La variété des formations s'explique en partie par le caractère transversal de la route qui traverse une chaîne montagneuse zonée, et en partie par l'intensité des soulèvements qu ont amené au jour les roches anciennes de cette province géologique. Sauf le Pliocène et le Miocène toutes les époques géologiques apparaissent entre le Précambrien (Prébeltien) et le Pléistocène. Le tableau suivant donne avec leur épaisseur et dans l'ordre de succession les formations les plus importantes. Les puissances ont été calculées d'après des travaux récents qui ont complété les études de reconnaissance de G. M. Dawson. (5, p. 62).

Le total des épaisseurs maximum est colossal (135,000 pieds) (41,150 m.) et comprend 25,000 pieds (7,620 m.) de roches volcaniques. Il ne peut s'élever aucun doute sur l'exactitude de son ordre de grandeur. Quelles que soient les erreurs de mesure, il semble certain que le prisme géosynclinal Beltien-Paléozoïque de la région des Montagnes Selkirk et des Montagnes Rocheuses a une puissance dépassant 50,000 pieds (15,240 m.) Le Dr. J. A. Allan a trouvé plus de 40,000 pieds (12,200 m.) de sédiments se succédant en concordance dans les Montagnes Rocheuses. Les sédiments encore plus anciens des Selkirk sont presque aussi puissants.

TABLEAU DES FORMATIONS DE LA CORDILLÈRE.

| Système. | Formation. | Epaisseur. | |
|---|---|---|---|
| | | Pieds. | Mètres. |
| Recent et Pléistocène.... | Fluviatile, lacustre, glaciaire..... | ..... | ..... |
| | *Discordance.* | | |
| Oligocène (?)..... | Groupe volcanique de Kamloops. Couche | 3,000+ | 914+ |
| | Tranquille (Principalement des tuffs..... | 1,000 | 305 |
| | *Discordance.* | | |

TABLEAU DES FORMATIONS DE LA CORDILLÈRE.—Suite.)

| Système. | Formations. | Épaisseur. | |
|---|---|---|---|
| | | Pieds | Mêtres |
| Eocène..... | Groupe Coldwater de l'intérieur (conglomérats, grès, etc.)..... | 5,000 | 1,524 |
| | Groupe Puget de la côte. | ..... | ..... |
| | Porphyres rhyolitiques d'Ashcroft..... | ..... | ..... |
| | *Discordance.* | | |
| Crétacé inférieur. (Comanchean)... | Groupe du Mont Jackas et groupe des îles de la Reine Charlotte dans l'ouest (grès, schistes et conglomérats)..... | ..... | ..... |
| | Grès rubannés supérieurs | 550 | 168 |
| | Houiller Productif Kootenay, des Montagnes Rocheuses..... | 2,800 | 853 |
| | Grès rubannés inférieurs. | 1,000 | 305 |
| | Groupe volcanique de Spence's Bridge..... | ..... | ..... |
| Jurassique..... | Schistes Fernie des Montagnes Rocheuses..... | 1,500 | 457 |
| | Partie supérieure du groupe Nicola de l'intérieur..... | ..... | ..... |
| Trias..... | Partie inférieure du groupe Nicola (roches volcaniques basiques avec calcaires)..... | 10,000+ | 3,048+ |
| | Groupe Boston Bar de la chaîne Côtière (Trias?) | ..... | ..... |
| *Discordance avec le Pennsylvanien.* | | | |
| Permien..... | Schistes supérieurs de Banff..... | 1,400 | 427 |
| Pensylvanien..... | Quartzite des Montagnes Rocheuses (puissance 244 m..... | Montagnes | Rocheuses |
| | Calcaire supérieur de Banff (épaisseur 701 m)..... | | |
| | Groupe du ruisseau Cache des chaînes de l'ouest (quartzites, calcaires, laves basiques). | 9,500 | 2,896 |

TABLEAU DES FORMATIONS DE LA CORDILLÈRE.—(Suite).

| Système. | Formations. | Epaisseur. | |
|---|---|---|---|
| | | Pieds. | Mètres. |
| Mississipien..... | Schistes inférieurs de Banff..... | 1,200 | 366 |
| | Calcaires inférieurs de Banff (en partie Dévonien)..... | 1,500 | 457 |
| Dévonien..... | Calcaires intermédiaires. | 1,800 | 548 |
| | Calcaires de Sawback (Dévonien ?); (épaisseur 1,128 m.)..... | ..... | ..... |
| Silurien..... | Couches à Halysites..... | 1,800 | 563 |
| Ordovicien..... | Schiste à graptolite..... | 1,700 | 518 |
| | Schiste Goodsir..... | 6,040 | 1,341 |
| Cambrien supérieur | Calcaire Ottertail..... | 1,725 | 526 |
| | Schistes Chancellor..... | 4,500 | 1,312 |
| | Calcaires Sherbrooke.... | 1,375 | 419 |
| | Calcaires Paget..... | 360 | 110 |
| | Calcaires Bosworth..... | 1,855 | 565 |
| Cambrien moyen.. | Calcaires Eldon..... | 2,728 | 831 |
| | Schiste et calcaire Stephen..... | 640 | 196 |
| | Calcaires Cathedral..... | 1,595 | 486 |
| Cambrien inférieur. | Schiste grèseux du Mont Whyte (Montagnes Rocheuses)..... | ..... | ..... |
| | Quartzite St-Piran (Montagnes Rocheuses).... | ..... | ..... |
| | Schiste du lac Louise (Montagnes Rocheuses)..... | ..... | ..... |
| | Grès de Fairview (Montagnes Rocheuses).... | ..... | ..... |

TABLEAU DES FORMATIONS DE LA CORDILLÈRE—(suite).

| Systéme | Formation | Epaisseur | |
|---|---|---|---|
| | | Pieds | Mètres |
| Cambrien inférieur. | Quartzites de Sir Donald (Monts Selkirk)..... | 5,000 | 1,524 |
| | Quartzites de Ross, partie supérieure (Monts Selkirk)..... | 2,750 | 838 |
| | *Concordance dans les Monts Selkirk et discordances locales dans les Montagnes Rocheuses*..... | | |
| Beltien..... | Quartzite de Ross (partie inférieure)..... | 2,500 | 762 |
| | Calcaire Nakimu..... | 350 | 107 |
| | Quartzites Cougar..... | 10,800 | 3,292 |
| | Metargillites Laurie..... | 15,000 | 4,572 |
| | Quartzite Illecillewaet... | 1,500 | 457 |
| | Metargillite Moose..... | 2,150 | 655 |
| | Calcaire..... | 170 | 52 |
| | Quartzite de base..... | 280 | 85 |
| | *Discordance.* | | |
| Prébeltien..... (Système Shuswap) | Greenstones du lac Adams..... | 1,000 | 3,048 |
| | Métargillite calcaire de Tshinakin..... | 3.900 | 1,888 |
| | Schistes de Bastion (phyllades, etc..... | 6,500 | 1,981 |
| | Calcaire Sicamous..... | 3,200 | 975 |
| | Micaschiste de Salmon Arm..... | 1,800 | 548 |
| | Quartzite Chase..... | 3,000 | 914 |
| | Paragneiss Tonkawatla (?)..... | 1,500 | 457 |
| | *Base cachee.* | | |
| | *Epaisseur total (minimum)* | 135,018 | 41,150 |

Les formations volcaniques les plus importantes ont été indiquées dans ce tableau mais il existe quelques coulées de laves et de matériaux pyroclastiques secondaires et de nombreux massifs intrusifs. On a trouvé des traces d'activité ignée aux époques prébeltiennes et dans le Paléozoïque et le Mésozoïque ainsi que dans le Cénozoïque.

## SYSTÈME SHUSWAP.

On ne fait que commencer d'étudier en détails les roches prébeltiennes qui affleurent d'une facon si grandiose et qui forment le soubassement cristallin de la Colombie Anglaise. Ces roches qui offrent la même complexité que toutes les roches archéennes des autres parties du monde forment un système extrêmement puissant distribué en lits concordants appelés série Shuswap et comprennent un groupe plus jeune de granites intrusifs. L'ensemble a reçu le nom de système Shuswap (Shuswap Terrane).

*Série Shuswap.*—On n'a pas encore pu dresser une section verticale définitive de la série Shuswap à cause de nombreuses difficultés provenant de la complexité, de la structure, et de la nature tourmentée des montagnes et de montagnes et de l'abondance des forêts. C'est sur les rives des lacs Shuswap et Adams, alors que les eaux sont basses, qu'on peut le mieux observer cette série. Toutefois, il est assez rare de pouvoir suivre un plan de contact ou un plan structural à une grande distance du rivage. Les failles, les plis, les plans de charriage sont extrêmement difficiles à reporter sur les cartes dans cette région de sédiments et de roches ignées entièrement métamorphisées. On ne connaît ni le sommet ni la base de cette série. Les sédiments les plus anciens sont accompagnés de granites intrusifs qui se sont parfois infiltrés dans les feuillets et qui apparaissent surtout sous forme de nappes. Le terme le plus jeune qui apparaît surtout bien au lac Adams se termine brusquement par une surface d'érosion.

Si obscures que soient généralement les structures, il est certain que la série Shuswap est extrêmement puissante et on peut en dresser provisoirement une section verticale :

*Essai d'une section verticale de la série Shuswap.*

| | Épaisseur. Pieds. | Mètres. |
|---|---|---|
| *Sommet, surface d'érosion.* | | |
| Formation du lac Adams ; greenstones schisteux | 10,000 | 3,048 |
| Formation Tshinakin : | | |
| Calcaires (1,500 pds., 457 m.) | | |
| Métargillites-phyllades (800 pds., 244 m.) | | |
| Calcaires (1,600 pds., 488 .m) | | |
| Total | 3,900 | 1,188 |
| Schistes de Bastion, phyllades et schistes verts au sommet | 6,500 | 1,981 |
| Calcaire de Sicamous | 3,200 | 975 |
| Schistes micacés de Salmon Arm | 1,800 | 547 |
| Quartzite Chase | 3,000 | 914 |
| Paragneiss Tonkawatla | 1,500 | 457 |
| *Base cachée* | | |
| | 29,900 | 9,111 |

La formation de Tonkawatla apparaît dans une série de tranchées du chemin de fer à 3 milles (5 km.) à l'ouest de Revelstoke. Elle consiste en gneiss à grains relativement fins, foncés, compacts, homogènes, associés à des calcaires cristallins bien interfoliacés. Les bandes de calcaire cristallin ont rarement plus de 2 pouees (5 cm.)d'épaisseur mais en certains endroits elles sont nombreuses. Leur présence indique que tout ce groupe de terrains a une origine sédimentaire. Le gneiss est riche en biotite et en plagioclase et on peut penser avec quelque raison que c'est une ancienne argillite calcaire. Ce paragneiss passe à sa partie supérieure à un quartzite à biotite encore plus compact et plus dur qui renferme également de minces bandes de calcaire.

On connaît sur les pentes qui se trouvent au sud de la station de Shuswap, près du village de Chase, un quartzite d'aspect identique qu'on a cru pouvoir rattacher au même horizon. Ce quartzite a donné en cet endroit plusieurs centaines de mètres d'épaisseur et on a lui a attribué un nom spécial, celui de *quartzite de Chase*. A côté des minces bandes de calcaire, le quartzite contient souvent de nombreux grains isolés de carbonates, généralement de la

calcite. A la station de Shuswap le quartzite massif de Chase supporte un schiste brillant et grossier à muscovite et biotite, souvent grenatifère et parsemé de feuillets de quartzite micacé. Comme c'est la règle dans la série Shuswap, les plans de lit et schistosité sont parallèles. Par endroits on peut mesurer une épaisseur de 1,500 pieds (457 m.) Ces schistes semblent dans leur ensemble, appartenir au même horizon qu'à un groupe de schistes encore plus puissants qu'on trouve sur le bras Salmon du lac Shuswap, d'où le nom de schistes *de Salmon Arm* qui a été donné à ce groupe. La cristallisation grossière qu'a subie cette formation uniquement sédimentaire, est due au métamorphisme de contact des innombrables nappes et laccolithes granitiques. Sur les pentes rocheuses qui terminent à l'est la montagne Bastion, les schistes grossiers passent graduellement à des phyllades moins métamorphisées.

Sur ces pentes, les schistes de Salmon Arm supportent une formation épaisse connue sous le nom de calcaires de Sicamous, parce qu'on la trouve à la station de Sicamous. Ce sont des calcaires en feuillets minces dont la couleur varie du gris bleuâtre au gris foncé presque noir et dont les feuillets sont généralement séparés par des pellicules de sericite. Les variations de couleur sont dues à la variation de teneur en matières charbonneuses. La roche fait effervescence à l'acide dilué et froid mais elle est un peu magnésienne. Les pentes occidentales du Mont Bastion sont formées en partie de schistes Bastion qui reposent en concordance sur le calcaire de Sicamous. C'est sur la rive du lac au nord de la pointe Canoe en face de Sicamous qu'on les voit le plus facilement ; ce sont surtout des phyllades sédimentaires, mais au sommet ce sont des schistes verts qui semblent avoir une origine volcanique.

Sur le lac Adams, des schistes analogues aux schistes Bastion supportent en concordance une formation complexe, la formation Tshinakin, qui à son tour supporte en concordance une série gigantesque de greenstones et de schistes verts, renfermant quelques lits rares de calcaires et de phyllades. C'est la formation d'Adams Lake. C'est à ce terme le plus jeune que l'on connaisse dans la série de Shuswap que Dawson donna le nom de série d'Adams Lake et il le regardait comme d'âge Cambrien et d'origine volcanique. Des travaux récents ont montré qu'il fallait le ranger dans le Prébeltien. Dawson estimait à 25,000

Le mont Bastion vu de l'ouest montrant les calcaires Sicamous (dans le grand escarpement), surmontés par les schistes Bastion (à l'arrière-plan à gauche). Le grand affleurement du milieu de la photographie est une syénite intrusive.

pieds (7,620 m.) l'épaisseur de ces roches volcaniques ; l'épaisseur apparente dépasse certainement 10,000 pieds (3,000 m.)

On n'a pas encore trouvé sur le terrain de section complète du grand système Shuswap et nous avons réuni dans les mêmes descriptions plusieurs niveaux provenant de sections différentes, mais ayant des similitudes lithologiques. Cette manière de faire est spécialement hasardeuse dans une région de métamorphisme avancé comme celle que nous étudions, de sorte que le tableau des formations a certainement besoin de corrections. Il permet cependant de résumer les grands caractères stratigraphiques que l'on connaît et il indique d'une façon qualitative, la puissance et la variété des formations qui composent la série Shuswap.

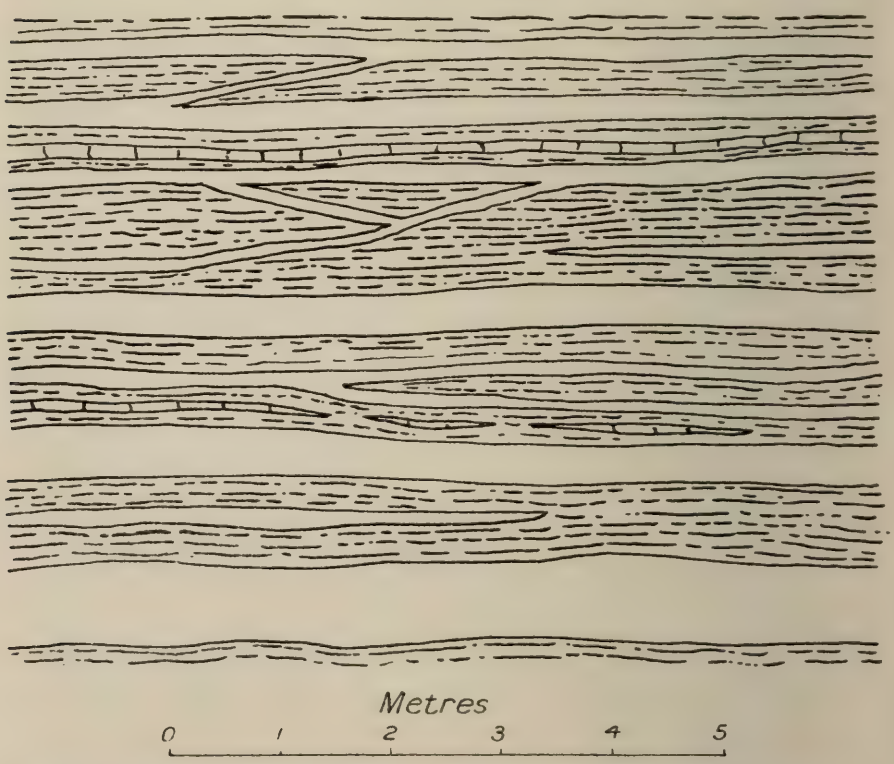



Diagramme montrant l'association des schistes méta-sédimentaires des calcaires minces et des nappes intrusives du système Shuswap; relations typiques; aux environs de l'embranchement de Carlin.

*Orthogneiss et Granites intrusifs.*—Tous les termes de la série Shuswap ont été sans aucune exception envahis par des magmas granitiques d'âge Prébeltien. Plusieurs des gros massifs intrusifs sont de véritables batholithes envahis-

Filons-couches d'aplite et de pegmatite recoupant les schistes métasédimentaires et les calcaires; système de Shuswap, rive occidentale du Bras Mara du lac Shuswap.

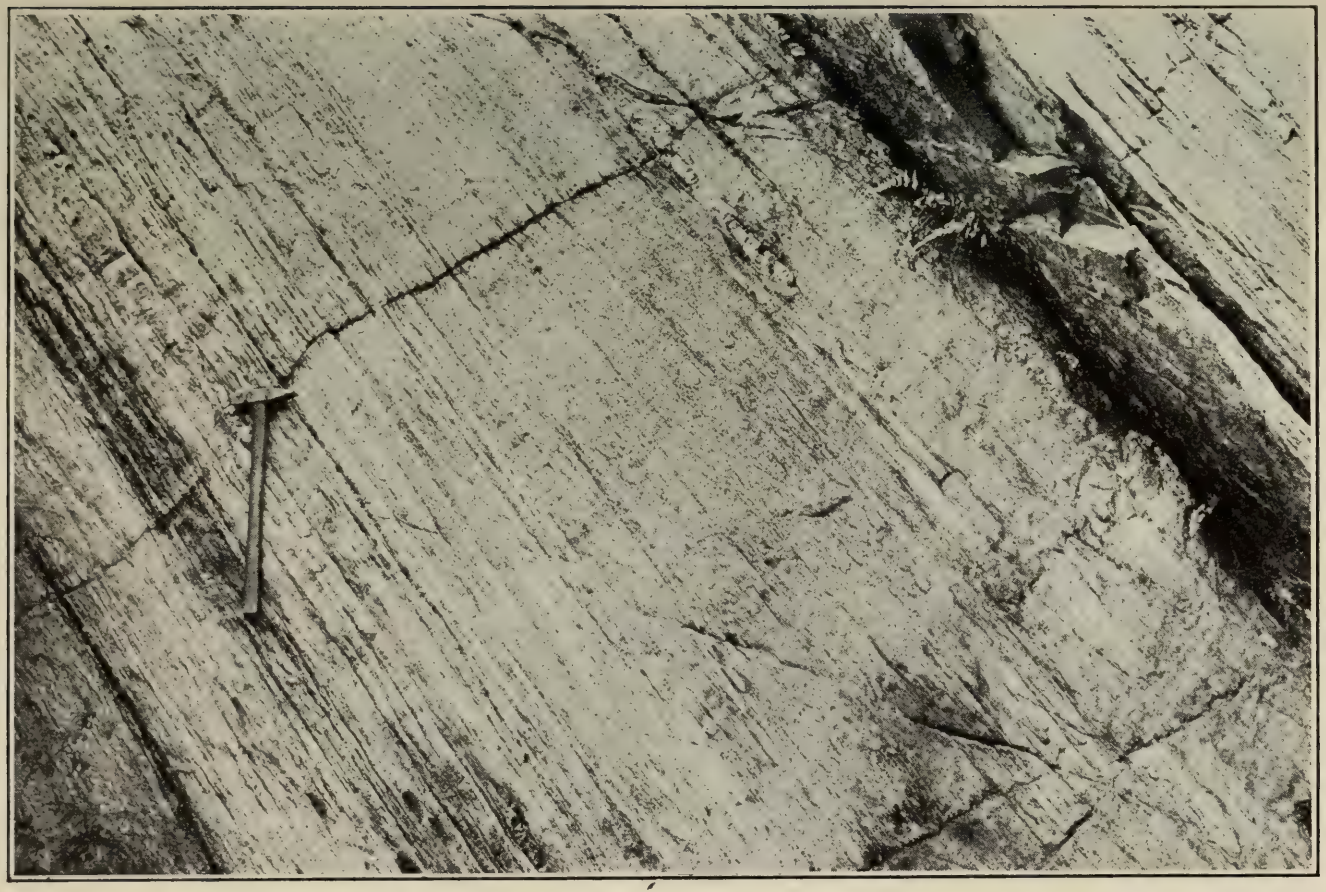
seurs qui ont donné naissance à de puissantes auréoles de métamorphisme ; cependant la plupart des intrusions, qui sont réellement innombrables, ne sont pas des soubassements mais sont plutôt des massifs "d'injection." Les nappes sont spécialement abondantes. Quelques-unes de ces injections sont épaisses et se comportent comme des laccolithes; d'autres ont un toit et un mur mais traversent les formations stratifiées et on leur a donné le nom de chonolithes. Les dykes sont très nombreux et représentent en partie les cheminées d'ascension qui alimentèrent les autres amas éruptifs.

Les amas éruptifs d'injection sont en partie d'évidents satellites de batholithes sousjacents, mais il est possible qu'une grande partie d'entre eux provienne de la migration de magmas aqueux qui prirent naissance localement au milieu de terrains profondément enfouis et fortement métamorphisés.

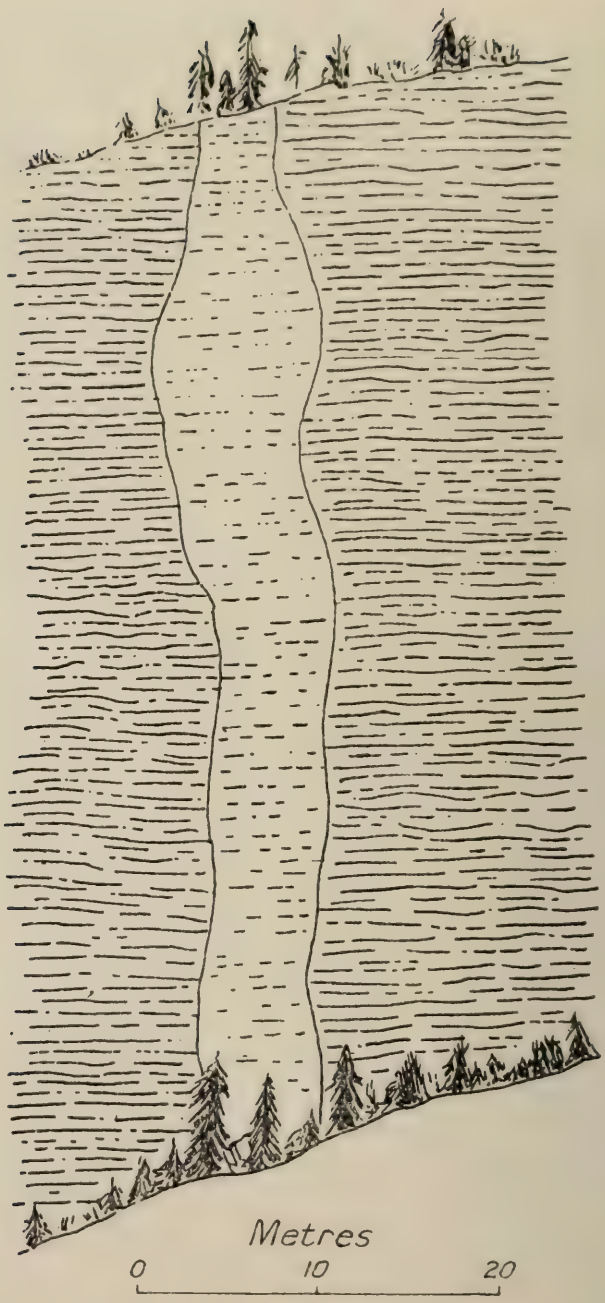
Les types pétrographiques principaux sont: granite à biotite (très abondant); granite à hornblende et biotite; granite à deux micas (rare); pegmatite et aplite (très abondantes) et orthogneiss correspondant à chacune de ces variétés magmatiques. Les études microscopiques n'ont révélé rien de bien nouveau au point de vue minéralogique et les divers types rocheux qu'on a rencontrés ont déja été décrits dans le plus grand nombre des territoires archéens du globe; généralement, leur structure est gneissique.

L'abondance extraordinaire de nappes et d'injections lit par lit, s'explique par l'extrême fissilité des sédiments et des greenstones Shuswap qui est du à un métamorphisme statique. Ainsi qu'on peut le voir dans la section suivante qui représente la structure des terrains, les plongements des terrains Shuswap sont généralement faibles. Bien que ces terrains aient passé par plusieurs puissantes périodes orogéniques, leur plongement ne dépasse pas 15° sur de grands territoires et dans l'ensemble le pendage moyen n'est pas supérieur à 35°. Le métamorphisme est aussi avancé là où les strates sont horizontales que là où le redressement atteint 60° ou 90°.

Bien plus, il semble très probable que la fissilité dut atteindre son entier développement avant que les terrains beltiens aient commencé à se déposer sur le système Shuswap; cette fissilité date donc des premiers temps de l'histoire de la terre. Les conditions pour le développement du métamorphisme sont un enfouissement à grande profondeur



Structure schisteuse de l'orthogneiss typique du système Shuswap montrant l'effet du métamorphisme statique. Le marteau a environ 32 cm. de longueur. Localité, station d'Albert Canyon.




Section dans un rocher de paragnesis, recoupé par des dykes aplitiques; système Shuswap à Clanwilliam. La schistosité du dyke est presque horizontale, parallèle à celle de la roche encaissante; le tout a été soumis au métamorphisme statique depuis l'infiltration du dyke.

Clivage de glissement dû aux efforts dans les talcschistes du système Shuswap à la baie Blind. La schistosité bien nette et faiblement inclinée est due à un métamorphisme statique intérieur. L'enveloppe de l'appareil photographique a à peu près 7 cm. d'épaisseur.

avec, comme conséquence, des tensions verticales, et une provision abondante d'eau de carrière telle qu'on en trouve dans les couches sédimentaires ou volcaniques. La perfection de recristallisation vui est beaucoup plus complète que dans les géosynclinaux analogues d'âge Cambrien ou d'âge plus récent nécessitent la présence de l'une ou l'autre de ces conditions. Il est permis de supposer qu'à l'époque prébeltienne, le degré géothermique était particulierement grand et contrebalaçnait les températures de surface. Les observations faites sur le terrain amènent donc à penser que la terre était notamment plus chaude à cette époque qu'elle l'est maintenant alors qu'une quantité énorme de sédiments s'est accumulée.

Quelle que soit l'explication, il est clair que la série Shuswap n'a pas été sérieusement affectée par le métamorphisme dynamique. Les sédiments et la plus grande partie des granites injectés ont recristallisé complétement ou presque complètement alors que les couches avaient gardé une position voisine de l'horizontale. En certains endroits, des actions de métamorphisme dynamique se sont ajoutées aux actions de métamorphisme statique précédentes. On en a un exemple dans la photographie de la page 131. De même il est assez facile de distinguer le métamorphisme thermal dû à des nappes ou à des batholithes du métamorphisme régional habituel. Les actions de contact ont augmenté les dimensions des grains des formations envahies ou ont apport des minéraux cornéens caractéristiques des contacts ignés. Les termes anciens de la série Shuswap sont généralement plus grossièrement cristallins que les termes jeunes, à cause en partie de la plus grande profondeur de l'enfouissement et à cause surtout de la plus grande abondance des intrusions ignées à la base de la série.

## Système Beltien.

Le système Shuswap supporte en discordance dans les Monts Selkirk une puissante série de sédiments concordants et non fossilifères auxquels on a donné le nom de *série Selkirk*. La plus grande partie de ces terrains à partir de la base, est d'âge Précambrien; les niveaux supérieurs tels que les montre la section le long du chemin de fer, ont été rattachés pour des raisons stratigraphiques au Cambrien inférieur. Ce groupe est évidemment le

prolongement vers le nord de la série Belt du Montana et de l'Idaho. Walcott a donné le nom de *Beltien* à la partie précambrienne de chacune de ces séries et nous adopterons cette terminologie pour nos descriptions.

Le long du chemin de fer la section beltienne comprend les termes suivants:

*Section Verticale du Système Beltien dans les Monts Selkirk.*

| | | Epaisseur Approximative. | |
|---|---|---|---|
| | | Pieds. | Mètres. |
| | *Sommet, suface d'érosion* | | |
| Division de Glacier. (Série Selkirk de *Dawson.*) | Quartzite Ross (en partie) | 2,500 | 762 |
| | Calcaire Nakimu | 350 | 107 |
| | Formation Cougar (quartzite et lits de de mérargillite) | 10,800 | 3,292 |
| Division Albert Canyon (*Série Nisconlith de* Dawson.) | Formation Laurie (Métargillite souvent calcaire; avec quelques lits interstratifiés de de calcaires et de quartzites; le banc de base est un calcaire gris de 15 m. d'épaisseur) | 15,000 | 4,572 |
| | Quartzite d'Illecillewaet | 1,500 | 457 |
| | Metargillite Moose | 2,150 | 655 |
| | Calcaire (Marbre) | 170 | 52 |
| | Quartzite de base | 280 | 85 |
| *Base, discordance avec le système Shuswap.* | | | |
| | | 32,750 | 9,982 |

Le long du chemin de fer, le *quartzite de base* est une metarkose à grains fins d'une gris verdâtre; c'est une roche en lits distincts, feldspathique et quartzeuse, mais très chargée de pellicules de micas sériciteux. Les matériaux qui lui donnèrent naissance sont probablement des sables lavés provenant de la décomposition séculaire des orthogneiss Shuswap sousjacents. Cette roche sera étudiée d'une façon plus détaillée dans la description de la géologie des environs de la station d'Albert Canyon.

Au sommet, le quartzite se charge de feuillets de calcaire et passe au *calcaire supérieur*. C'est un marbre en lits tantôt minces, tantôt épais d'un blanc quelquefois bleuâtre et s'altérant généralement en jaune clair. Il est constamment magnésien bien que quelques lits soient plus voisins de la calcite que d'autres.

La *métargillite de Moose* a reçu son nom d'une ancienne appellation du ruisseau Albert qui se jette dans la rivière Illecillewaet à la station d'Albert Canyon. La partie moyenne de cette formation n'a jamais été trouvée en bon affleurement, mais l'ensemble paraît être une argillite assez homogène, actuellement presqu'entièrement recristallisée par métamorphisme statique, d'où le terme de Métargillite. Toutes les phases sont riches en sericite qui s'est développée le long des plans de lit; parfois on rencontre de minces feuillets brillants chargés de mica en grosses écailles, ressemblant à un schiste à muscovite normal. La couleur est généralement grise, d'une teinte sombre due à des grains finement disséminés de carbone.

Le *quartzite d'Illecillewaet* est une roche grise, dure, tantôt massive, tantôt fissile, relativement homogène, sauf en certains points où se trouvent des feuillets de métargillite. Il diffère du quartzite de base par sa pauvreté en matériaux feldspathiques et il représente évidemment un sédiment plus complètement lavé et classé.

Entre la station d'Albert Canyon et celle de Ross Peak apparaît une section monoclinale remarquablement puissante à laquelle on a donné le nom de formation Laurie, d'après le camp minier voisin de la voie. Les mesures faites sur les affleurements actuels ont donné la succession suivante:

Sommet du Mont Cougar en regardant au sud-est; il montre les quartzites Cougar avec leur aspect caractéristique de la chaine des Selkirk.

| | Epaisseur Approximate. | |
|---|---|---|
| | Pieds. | Mètres. |
| *Base de la formation Cougar.* | | |
| Métargillites-phyllades grises | 4,000 | 1,219 |
| Quartzite | 650 | 198 |
| Metargillites gris foncé ou noires | 500 | 152 |
| Couches alternantes de phyllades ou de quartzites | 750 | 229 |
| Métargillites carbonacées souvent pyriteuses gris foncé ou noir avec lits interstratifiés de calcaire noirâtre | 9,300 | 2,835 |
| Quartzites gris | 400 | 122 |
| Metargillites gris foncé ou noires fortement carbonacées avec de nombreux lits interstratifiés de calcaire noirâtre | 3,500 | 1,067 |
| Calcaires massifs gris clair | 50 | 15 |
| *Sommet du quartzite d'Illecillewaet.* | | |
| | 19,150 | 5,837 |

Il n'y a aucune trace de répétition importante par charriage en direction, bien que certains plissements locaux puissent donner un épaississement. En tenant compte de toutes les répétitions possibles que l'observation actuelle indique, l'épaisseur de cette formation doit dépasser 15,000 pieds (4,580 m.). A cause de l'uniformité de nature et de faciès, il n'est pas possible de faire plusieurs niveaux dans cette formation; les bancs de quartzite ne peuvent pas servir de terme de démarcation à cause du peu d'étendue de leurs affleurements le long du chemin de fer. La *division Albert Canyon* de la série Selkirk est donc en grande partie de la nature des métargillites. La division qui lui fait suite, la *division Glacier* est au contraire surtout formée de quartzites, notamment là où elle affleure sur les pentes occidentales de la chaîne des Selkirk.

Son terme le plus hétérogène est la *formation Cougar* ainsi nommée à cause du Mont Cougar où on trouve de grands affleurements. Dans le monoclinal qui s'étend entre le ruissea Caribou et les Caves de Cheops (Nakimu) la formation présente la succession générale suivante:

## Section verticale de la formation Cougar

| | Epaisseur | |
|---|---|---|
| | Pieds. | Mètres. |
| *Soubassement concordant du calcaire de Nakimu.* | | |
| Quartzites gris s'altérant en rouille, en lits tantôt minces, tantôt épais; quelques lits interstratifiés de phyllades et de quartzites blancs, quelques veinules de calcaires cristallins dans les quartzites supérieurs..... | 5,500 | 1,677 |
| Bande très visible de quartzite massif et homogène..... | 300 | 91 |
| Quartzites massifs gris clair contenant de nombreuses bandes de grit gris à graviers quartzeux, des grès grossiers et des métargillites siliceuses d'un gris foncé. A 1000 pieds (300 m.) environ du sommet, banc épais de quartzite blanc massif..... | 3,000 | 915 |
| Grès et conglomérats fins, gris, ayant tantôt un facies de quartzites tantôt un facies de phyllades avec métargillites; près du milieu de cet horizon on a trouvé des fragments anguleux d'une roche basaltique décomposée (bombes ?) enchassée dans un ciment argillacé (?)..... | 900 | 274 |
| Laves basaltiques décomposées..... | 50 | 15 |
| Quartzite gris quelquefois à clivage de phyllades, tantôt en bancs épais, tantôt en feuillets..... | 1,050 | 320 |
| *Sommet concordant de la formation Laurie.* | | |
| | 10,800 | 3,292 |

A l'est de la ligne de crête de la chaîne des Selkirk, la formation Cougar est en général plus argillacée et plus finement délitée que dans le monoclinal du ruisseau Caribou. Les assises équivalentes des Montagnes Rocheuses, c'est-à-dire la formation de Corral Creek et la partie inférieure de la formation d'Hector sont encore plus argillacées et comprennent des métargillites grises, vertes, pourpres et noires avec bancs interstratifiés de quartzites rouillés (voir précédemment). Les roches de ce niveau ont donc acquis un grain plus fin, sont moins nettement siliceuses et se chargent de plus en plus d'argile à mesure qu'on se déplace

vers l'est. On a retrouvé des variations analogues le long de la section du 49ème parallèle à travers le géosynclinal des Montagnes Rocheuses.

Le *calcaire de Nakimu* est surtout remarquable parce qu'il forme un horizon précieux dans les Monts Selkirk et Purcell. Au point de vue lithologique, ses aspects sont variables mais on se trompe rarement quand on veut l'identifier sur le terrain. Les Caves de Cheops (Caves de Nakimu) se sont formées par dissolution des terrains et par érosion mécanique par les eaux du ruisseau Cougar qui pendant un certain temps suit une course souterraine dans cette formation. En cet endroit, qui constitue l'affleurement le plus occidental, la formation est composée de calcaires cristallins à grain fin d'un gris clair. La roche est relativement homogène mais plusieurs lits renferment des paillettes de micas sericiteux. Dans les affleurements des Selkrik et des Monts Purcell, le même type de calcaire gris est interstratifié au milieu de calcaires noirâtres très carbonacés et de calcaires dolomitiques sableux ou graveleux s'altérant en rouille. L'épaisseur est très variable et varie de 600 pieds (180 m.) probablement aux Caves de Cheops à quelques mètres près de Beavermouth. Ces variations sont en partie originelles et en partie dues aux étirements qui ont suivi la surrexion des chaînes montagneuses.

Le calcaire de Nakimu supporte en concordance les *quartzites épais de Ross* dont le nom vient du pic Ross qui se dresse en face du ruisseau Cougar à son confluent avec la rivière Illecillewaet. La partie inférieure de cette formation est d'âge Précambrien, mais la partie supérieure doit probablement se ranger dans le Cambrien inférieur. Toutes les couches sont admirablement exposées et se suivent en concordance, de même qu'elles supportent en concordance le Cambrien inférieur bien défini des quartzites de Sir Donald.

Dans la section qui va des Caves de Cheops à la station de Rogers Pass, près du sommet des Selkirk, la formation Ross est relativement homogène ainsi que le tableau ci-dessus l'indique.

SECTION VERTICALE DE LA FORMATION ROSS.

| | EPAISSEUR. | |
|---|---|---|
| | Pieds. | Mètres. |
| *Soubassement concordant du quartzite de Sir Donald.* | | |
| Quartzite compact en bancs épais, gris, s'altérant rarement en rouille, interstratifié avec des grès et grits à faciès de quartzites tantôt gris, tantôt brunâtre..... | 1,200 | 366 |
| Quartzite sericiteux ou phyllade siliceuse d'un brun rouille pâle, renfermant en son milieu un banc de 15 m. de quartzite gris..... | 350 | 107 |
| Quartzite gris en feuillets épais, homogènes s'altérant en gris et rouille; lits interstratifiés de grès et grits quartzeux durs..... | 3,700 | 1,127 |
| *Sommet concordant du calcaire de Nakimu.* | 5,250 | 1,600 |

Dans les grands affleurements qui forment la lisière nord-ouest de la vallée de la rivière Beaver, la formation Ross s'altère beaucoup plus uniformément en rouille mais conserve son caractère quartzeux; cette section montre une puissance probable de 5,000 pieds (1,500 m.). Au sommet des Monts Dogtooth, la formation est plus riche en argile et conserve sa couleur rouillée intense en même temps qu'elle renferme de nombreuses bandes de conglomérats ou de grits quartzeux fins qui sont si caractéristiques dans les Selkirk. On la relie aux assises argilleuses ou sableuses de la partie supérieure de la formation Beltien-Hector, et à la formation Fairview du Cambrien inférieur, qui affleurent tous deux dans la vallée de la rivière Bow, dans les Montagnes Rocheuses. Ici encore, les dépôts du géosynclinal de l'est sont plus argilleux que les dépôts contemporains de l'ouest.

## SYSTÈME CAMBRIEN.

En s'approchant de la ligne de crête de la chaîne des Selkirk, le quartzite Ross passe peu à peu à la *formation Sir Donald*. Ce sont des assises puissantes et homogènes de quartzites très semblables aux phases les plus siliceuses de la formation de Ross mais s'atlérant en gris plutôt qu'en

Sommet de la chaîne de Dogtooth en regardant à l'est d'un pic du voisinage du ruisseau Quartz. Les pentes sont constituées par la formation Ross telle qu'elle apparait dans la chaine Purcell.

rouille. En cassure fraîche le quartzite de Sir Donald varie du blanc au gris pâle ou gris verdâtre et au gris foncé. Rarement il est rouillé. Normalement les bancs sont épais. Comme la formation de Ross, la formation de Sir Donald est souvent feldspathique et contient de nombreuses lentilles de grits de quartz et de feldspath, et de conglomérats fins de quartz et de feldspath. Près de la base apparaît un banc de 53 m. de schistes quartzeux et sericiteux gris ou rouille pâle.

Sommet du Mont Tupper vu de la crête de Tupper, montre le facies caractéristique des quartzites de Sir Donald. Photographie d'Howard Palmer.

Les quartzites de Sir Donald constituent la ligne de crête des Monts Selkirk et se terminent par la surface actuelle d'érosion. Ils n'ont jamais donné de fossiles mais ils représentent évidemment les formations fossilifères du lac Louise et de la série de St-Piran sur les Montagnes Rocheuses. La formation Cambrienne inférieure du Mont Whyte des Montagnes Rocheuses peut également se rattacher aux horizons supérieurs du quartzite de Sir Donald. Les relations générales qui unissent les diverses formations dans les Selkirk et dans les Rocheuses peuvent alors se résumer comme suit :

| MONTS SELKIRK. | | Épaisseur. Pieds. | Épaisseur. Mètres. | MONTAGNES ROCHEUSES. | Epaisseur. Pieds. | Epaisseur. Mètres |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Surface d'érosion.* | | | | *Soubassement concordant du Cambrien moyen.* | | |
| Cambrien inférieure. | Quartzite de Sir Donald.... | 5,000 | 1,524 | Formation de Mont Whyte..... | 390 | 119 |
| | | | | Formation de St-Piram..... | 2,705 | 823 |
| | | | | Formation de Lake Louise..... | 105 | 32 |
| | Quartzite de Ross (partie supérieure..... | 2,750 | 838 | Formation de Fairview..... | 600 | 183 |
| Beltien. | Quartzite de Ross (partie inférieure)..... | 2,500 | 762 | | | |
| | Calcaire de Nakimu..... | 350 | 107 | Formation Hector (Partie supérieure)..... | 630 | 192 |
| | Formation de Cougar (en partie)..... | 10,800 | 3,292 | Formation Hector (partie inférieure)..... | 3,960 | 1,206 |
| | | | | Formation de Corral Creek..... | 1,320 | 403 |
| | | | | *Base cachée.* | | |

Dans la section offerte par le chemin de fer à l'ouest de la tranchée des Montagnes Rocheuses, le Cambrien n'est représenté que par les quartzites de Sir Donald et par la partie supérieure des quartzites de Ross. Cependant il existe un énorme développement de Cambrien dans les Montagnes Rocheuses ainsi que l'ont montré les travaux de McConnell et de Dawson. Les études récentes de Walcott et Allan ont permis d'établir des subdivisions que nous résumons ci-dessous.

*Section verticale du Cambrien des montagnes Rocheuses.*

| | Formation. | Epaisseur. | |
|---|---|---|---|
| | | Pieds. | Mètres. |
| Cambrien Supérieur. | Calcaires d'Ottertail..... | 1,725 | 526 |
| | Schistes de Chancellor, etc. | 4,500 | 1,372 |
| | Calcaires Sherbrooke..... | 1,375 | 419 |
| | Calcaires de Paget..... | 360 | 110 |
| | Calcaires de Bosworth, etc. | 1,855 | 565 |
| Cambrien Moyen. | Calcaires d'Eldon..... | 1,728 | 831 |
| | Calcaires de Stephen, etc.. | 640 | 196 |
| | Calcaires de Cathedral.... | 1,595 | 486 |
| Cambrien Inférieur. | Cambrien de Mont Wyte, etc..... | 390 | 119 |
| | Grès quartzeux de St-Piran..... | 2,705 | 824 |
| | Schiste du Lake Louise.... | 105 | 32 |
| | Grès, grit de Fairview, etc... | 600 | 183 |
| | | 18,578 | 5,663 |

On trouvera un peu plus loin la description sommaire de ces formations par le Dr. Allan.

## Système Ordovicien.

On ne rencontre d'assises ordoviciennes le long du chemin de fer que dans la chaîne des Montagnes Rocheuses et que dans le soubassement de la tranchée des Montagnes

Rocheuses. L'Ordovicien s'étendait autrefois sur l'emplacement de la chaîne Purcell et sur une grande partie des Selkirk de l'est, mais il a complètement disparu par érosion. Il est fort probable que la moitié occidentale de la Cordillère était émergée à l'époque Ordovicienne.

Dans notre section, l'Ordovicien comprend les *schistes de Goodsir* et les *schistes à graptolite.* Le Dr. Allan leur donne respectivement des épaisseurs de 6,040 pieds (1,840) et 1,700 pieds (520 m.) Sa description est reproduite aux pages ....

## Système Silurien.

Les roches siluriennes de la section semblent recouvrir les mêmes territoires que les schistes Ordoviciens. La formation la plus jeune a été appelée *couche à Halysites* par McConnell. Le Dr. Allan les décrit à la page.... et estime leur puissance à 1,850 pieds (560 m.)

## Système Dévonien.

Les sédiments dévoniens le long du chemin de fer sont limités au territoire des Montagnes Rocheuses. Le "*calcaire intermédiaire*" a reçu son nom de McConnell et a été décrit par le Dr. Allan (Voir page ) qui lui a donné une épaisseur de 1,800 pieds (550 m.)) au minimum. Dans la chaîne Sawback ce calcaire supporte en concordance la *formation* non fossilifére *de Sawback* qui a 3,700 pieds (1,128 m.) d'épaisseur. Cette formation est certainement postcambrienne, mais son âge exact ne peut pas être déterminé actuellement (voir page ).

## Système Mississipien.

Les terrains qui figuraient autrefois sur les cartes comme carbonifères dans le territoire des Montagnes Rocheuses que nous traversons ont été rangés récemment par Shimer en partie dans le Mississipien et en partie dans le Pensylvanien. (1) Le premier système est représenté par le *calcaire de Banff inférieur* (puissance 1,500 pieds (460 m.) et par le *schiste de Banff inférieur* (puissance 1,200 pieds, 370 m.)

---

dont les noms figurent pour la premuère fois dans le rapport original de McConnell (2, p. 17.) On trouvera quelques détails sur ces terrains à la page .

## Système Pensylvanien.

Dans la partie des Montagnes Rocheuses que nous traversons le système Pensylvanien comprend à la base, le *calcaire* de *Banff supérieur* et au sommet, le *quartzite des Montagnes Rocheuses* dont les épaisseurs ont été estimées ou mesurées à 2,300 pieds (700 m.) et 800 pieds (245 m.) respectivement. On trouvera la description du Dr. Adams à la page .

Le Pensylvanien est beaucoup plus puissant dans l'ouest de la Cordillère il représente les plus anciens sédiments paléozoïques traversés par le chemin de fer. Dawson leur a donné le nom de *groupe de Cache Creek* et nous donnons un extrait de la description qu'il a fait de l'ensemble de ce groupe :

" La division inférieure comprend des argillites à faciès ardoisiers ou schisteux, des quartzites à silex ou cornéennes, des matériaux volcaniques avec serpentines et calcaires interstratifiés. Les matériaux volcaniques sont surtout abondants dans la partie supérieure de cette division ; en fait, ils en constituent la plus grande partie. La puissance minimum des couches de cette division est d'environ 6.500 (1.900 m.) La division supérieure ou calcaire de Marble Canyon consiste presque entièrement en calcaires compacts contenant de temps en temps des enclaves de terrains semblables à ceux qui caractérisent la division inférieure. Sa puissance est d'environ 3.000 pieds (900 m.)

" L'épaisseur totale du groupe dans la région est donc d'environ 9.500 (2.800 m.) et ce chiffre doit être regardé comme un minimum. Les argillites sont généralement foncées, souvent noires et les soi-disants quartzites à silex sont probablement souvent des argillites silicifiées. Les termes volcaniques sont habituellement des diabases plus ou moins porphyritiques très décomposées d'origine à la fois effusive et pyroclastique et fréquemment plus ou moins schisteuses à la suite de phénomènes de pression."

" Dans le sud de la Colombie-Anglaise le groupe de Cache Creek porte des traces du voininage d'un continent à mesure qu'on s'approche des contreforts occidentaux des

chaînes Gold et Columbia, ce qui indique que l'emplacement de ces chaînes était à cette époque émergée." (5, p. 72.)

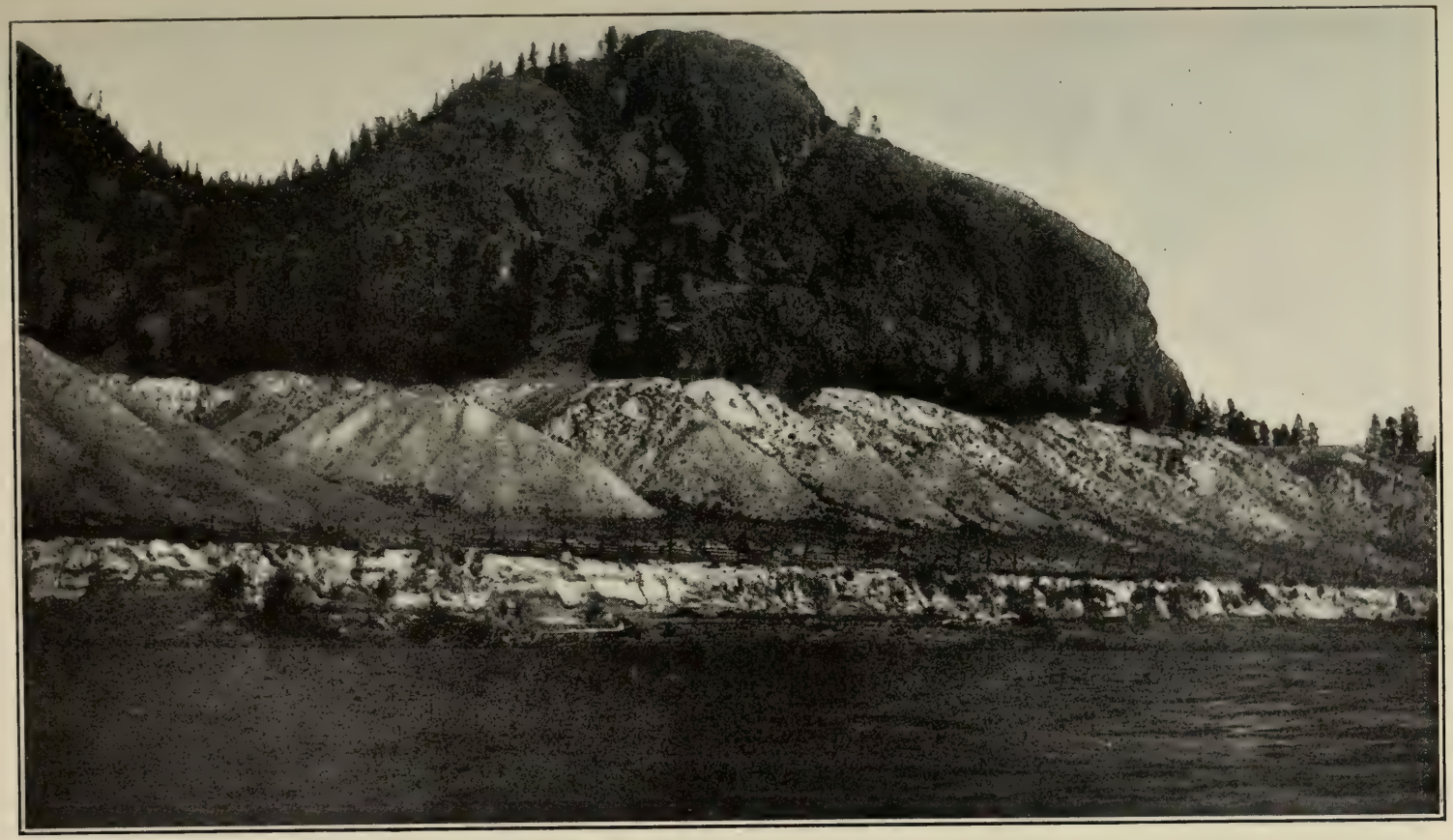
De l'est à l'ouest le long du chemin de fer, les premières roches du groupe de Cache Creek qu'on aperçoit apparaissent dans une longe section à l'est de Kamloops sur la rivière Thompson du sud (voir page 246). Ce groupe recouvrait primitivement tout ou presque tout le versant ouest de la Cordillère, et près de Vancouver dans la gorge du Chilliwack on a pu le mesurer sur une épaisseur d'au moins 2,800 pieds (850 m.) La série Agassiz du Dr. L. N. Bowen dont nous parlons à la page 275 fait probablement partie du même grand géosynclinal.

## Système Permien.

Actuellement on ne connaît de roches permiennes le long du chemin de fer que dans le territoire des Montagnes Rocheuses. Shimer a montré qu'il fallait ranger dans le Permien les *schistes supérieurs de* Banff. Le Permien, d'une puissance de 1400 pieds (430 m.) repose en concordance sur le quartzite des Montagnes Rocheuses. Le Dr. Allan a résumé le caractère de cette formation à la page 194.

## Système Triasique.

On ne connaît le long du chemin de fer aucune formation triasique ni dans la chaîne des Rocheuses, ni dans les chaînes Purcell, Selkirk, et Columbia. D'un autre côté, le Trias est puissamment développé dans la partie ouest de la Cordillère et le volume du Permien y est comparable à celui du groupe de Cache Creek, d'âge Pensylvanien. Dawson a montré que son *groupe Nicola* qui couvre encore de larges territoires dans le plateau intérieur était d'âge Mésozoïque inférieur. La plus grande partie de ce groupe est constitué par des roches volcaniques basiques (surtout des basaltes et des diabases) avec de minces intercalations de calcaires à fossiles triasiques. Les termes supérieurs du groupe ont été rangés dans le Jurassique inférieur. Dawson estime que l'épaisseur totale à la rivière Thompson est de 13500 pieds (4,115 m.) dont les neuf-dixièmes au moins sont d'origine volcanique. La présence de masses aussi considerables de laves, rend impossible la division verticale de ce groupe.



Affleurement caractéristique de basaltes triasiques (Nicola) près de la station de Ducks. La terrasse est formée de dépôts meubles de la rivière Thompson

On a trouvé dans la chaîne Cascade, immédiatement au sud du chemin de fer, à Harrisson Mills, à 61 milles (98 km.) de Vancouver, de puissants schistes fossilifères d'âge triasique. Récemment le Dr. Bowen a montré que les argillites de Boston Bar qui se trouvent entre Lytton et Hope sont d'âge Mésozoïque et peuvent se ranger également dans le Trias.

## Système Jurassique.

Sauf les fossiles du groupe Nicola aucun fossile Jurassique n'a été trouvé dans notre section à l'ouest des Montagnes Rocheuses. Dans la chaîne elle-même, le système Jurassique est représenté par les schistes de Fernie dont l'épaisseur est de 1500 pieds (460 m.) et dont le Dr. Allan a donné une brève description à la page. . .

## Système Crétacé.

A la suite des mouvements orogéniques qui marquèrent la fin du Jurassique, les phénomènes sédimentaires dans notre section se restreignirent à des géosynclinaux relativement étroits ou à des zones de transgression. D'épais dépots de sédiments crétacés se formèrent dans un sillon qui longeait à l'est le territoire de la Cordillère, de même, d'autres prismes géosynclinaux locaux se formèrent près de de la chaîne Côtière de l'Océan Pacifique actuel. La stratigraphie de chacune de ces deux provinces sédimentaires demande d'être étudiée séparément.

Dans les Montagnes Rocheuses de l'est, à l'ouest de Bankhead, les couches qui reposent en concordance sur les schistes Jurassique de Fernie et qui appartiennent tous au Crétacé inférieur ont été subdivisées en trois formations: le *calcaire rubanné inférieur* les *couches houillères de Kootenay* et les *grès rubannés supérieurs* dont la puissance respective est d'environ 1,000 pieds (300 m.), 2800 pieds (850 m.), et 550 pieds (170 m.). Ces formations sont décrites plus loin (page . .) par le Dr. Allan. La section traversée par le chemin de fer ne donne pas une idée exacte de la puissance totale du géosynclinal que Dawson a évalué à plus de 11000 pieds (3,350 m.).

A 370 milles (600 km.) à l'ouest les assises du crétacé inférieur réapparaissent le long du chemin de fer. Elles forment deux districts principaux, l'un situé à Ashcroft,

l'autre longeant la vallée de la rivière Fraser en amont et en aval de Lytton. Les deux groupes de roches sont évidemment des restes d'un géosynclinal unique qui recouvrait autrefois une partie du plateau de l'intérieur en même temps qu'un partie du territoire de la chaîne Côtière. Un autre district, vestige de ce géosynclinal, a été retrouvé le long de la section du 49e parallèle et la formation qu'on y trouve a reçu le nom de série Passayten. Le terme Crétacé inférieur de cette formation présente à lui seul une puissance d'environ 7,000 m.

Les assises épargnées par l'érosion d'Ashcroft et de Lytton comprennent des conglomérats, argillites et grès très durs. "Les grès sont généralement d'une couleur gris verdâtre et passent tantôt à des roches grossières nettement vertes formées surtout de matériaux détritiques provenant des anciens granites (fin du Jurassique) et greenstones (Paléozoïque et Trias) tantôt à des grès à grain fin, noirâtres, prenant parfois peu à peu l'aspect d'argillite ayant la même couleur." (4, p. 151). La complication de la structure de ces terrains n'a pas permis d'établir une section détaillée du Crétacé, soit dans l'un soit dans l'autre de ces districts. Le Dr. Drysdale estime à 5000 pieds (1,520 m.) la puissance minimum du lambeau d'Ashcroft, tandis que Dawson évalue à 7000 pieds à 10000—pieds (2,130 m. à 3,000 —m.) au minimum l'épaisseur du Crétacé de la vallée Fraser. Le Dr. Bowen donne à la page.... une section partielle du Crétacé de la rivière Fraser (série du Mont Jackass). M. Camsell a signalé également certaines coulées de porphyre quartzifère à l'ouest de la station de Hope, comme appartenant au Crétacé inférieur (voir page 291).

## Système Éocène.

Dans notre section les assises tertiaires ne se rencontrent que dans la partie ouest de la Cordillère. Telles que nous les connaissons actuellement elles apparaissent comme d'origine volcanique ou lacustre, mais il est possible que certaines couches Eocène de la côte du Pacifique aient une origine marine.

On range dans le Miocène les formations suivantes: le *groupe* sédimentaire de *Coldwater* et le *groupe* sédimentaire de *Puget*. Ce sont des formations locales dont les relations mutuelles ne sont pas entièrement éclaircies.

Le groupe de Coldwater qui a été découvert et reporté sur les cartes par Dawson est probablement le plus jeune des deux: il comprend des conglomérats, grès et charbons qui s'accumulèrent dans les vallées des chaînes de montagnes qui venaient de se former au Crétacé et après le Crétacé. Récemment Penhallow qui a étudié la flore fossile de ces terrains, a rangé le groupe Coldwater de Dawson en partie au moins dans l'Eocène proprement dit (6, p. 106). Dawson estime que cette formation a en certains points une épaisseur maximum d'environ 5000 pieds (1,500 m.)

De même que l'autre groupe Eocène, le groupe de Puget repose en discordance sur le Crétacé. Il comprend des grès, conglomérats et schistes avec quelques minces lits de charbon. Il atteint une très grande épaisseur au détroit de Puget. Le long du chemin de fer, ce groupe se termine contre la surface actuelle d'érosion. Dans le cours inférieur de la rivière Fraser, ces restes de sédiments tertiaires ont une épaisseur d'environ 3000 pieds (900 m.).

## SYSTÈME OLIGOCÈNE.

Le platea intérieur est couvert abondamment de laves que Dawson a représentées sur les cartes sous le nom de "Groupe Volcanique Supérieur" et qu'il a rangé dans le Miocène des provinces de l'ouest (5, p. 80). Le Dr Drysdale pense que ces laves sont d'âge Miocène inférieur (voir page 243) bien que les travaux stratigraphiques et paléontologiques de Lambe et de Penhallow semblent montrer que ces roches (que nous désignerons dans la suite sous le nom de *Groupe Volcanique de Kamloops*) appartiennent plutôt à l'Oligocène. Les fossiles que l'on trouve, restes de poissons et de plantes apparaissent dans des couches connues sous le nom de *couches Tranquille*, sédiments tantôt lacustres, tantôt de la nature d'un tuff, qui forment un petit horizon près de la base du groupe volcanique de Kamloops.

Les couches Tranquille ont une épaisseur estimée de 1,000 pieds (300 m.); les laves de Kamloops une épaisseur maximum d'au moins 3,000 pieds (900 m.) et leur puissance primitive devait dépasser probablement 2,000 pieds (600 m.) en moyenne.

Les roches volcaniques de Kamloops sont les roches les plus jeunes que l'on connaisse le long du chemin de fer. A l'heure actuelle, on n'a jamais rencontré de sédiments

Miocène ou Pléistocène. A Mission Junction, on peut voir de la voie, le Mont Baker qui est un volcan Pléistocène—Récent.

### SYSTÈME PLÉISTOCÈNE.

Les formations quaternaires sont décrites brièvement en divers endroits de ce livret-guide.

## STRUCTURE GÉNÉRALE.

Les roches sédimentaires de la section que nous suivons à travers les Cordillères appartiennent à trois provinces géologiques. Les assises beltiennes et cambriennes inférieures des Monts Selkirk et leurs équivalents dans les Montagnes Rocheuses forment avec les assises qui vont du Cambrien moyen au Pléistocène, une seule masse de terrains. Dans les Selkirk, il y a succession concordante parfaite entre le Beltien et le Cambrien inférieur; dans les Montagnes Rocheuses, le passage d'un système à l'autre se fait tantôt en concordance en certains points, tantôt en légères discordances en d'autres. (Voir page 182). Il n'y a pas dans cette gigantesque série de discordances générales. En fait, ce sont là des sédiments qui ont rempli un géosynclinal unique du premier ordre. L'épaisseur maximum de sédiments que l'on y trouve, dépasse probablement tout ce qu'on connaît ailleurs. Ce prisme géosynclinal sédimentaire s'étend du Colorado à l'Alaska occidental avec des puissances et des accidents divers et avec en certains points des lacunes et des discordances. Sur toute la longueur de la Cordillère, soit au Canada, soit dans l'Alaska, soit aux Etats-Unis proprement dit, les Montagnes Rocheuses sont presqu'uniformément constituées par des sédiments géosynclinaux d'où le nom qu'on a donné à ce bassin gigantesque de *bassin géosynclinal des Montagnes Rocheuses.* Sur ce grand géosynclinal des géosynclinaux locaux, d'âge Mésozoïque supérieur et Tertiaire inférieur se sont surajoutés, et ont permis le dépôt de sédiments en discordance. Ces bassins locaux ont leurs grands axes parallèles à l'ancien, c'est-à-dire parallèles à la direction d'ensemble de la Cordillère. La réunion de ces divers dépôts sédimentaires constitue le *Grand bassin géosynclinal de l'est* de la Codillère.

Du côté du Pacifique, les roches sédimentaires principales qui constituent le système des chaînes Côtières

(chaînes Côtières d'Alaska et de Colombie-Anglaise, chaîne de Vancouver, Monts Olympiques, chaîne Cascade, Sierra Nevada de Californie) sont toutes d'âge Carbonifère (Pensylvanien) Triasique et Jurassique. Tous ces sédiments se déposèrent dans une large et très longue zone en affaissement. La sédimentation ne fut pas continue et la série présente des discordances locales. Dans l'ensemble, cependant, la sédimentation se poursuivit pendant longtemps avec des variations locales le long de la zone. Etant donné que les sédiments clastiques se déposèrent dans un Océan Pacifique et représentent surtout des débris d'un continent situé à l'est, l'ensemble sédimentaire peut recevoir le nom de *Grand géosynclinal du Pacifique.* Après les phénomènes orogéniques de la fin du Jurassique qui disloquèrent le prisme géosynclinal tout entier, des mouvements locaux d'affaissement se produisirent dans cette zone déformée et on vit se produire une puissante sédimentation sous forme de prismes géosynclinaux d'âge Crétacé ou Tertiaire inférieur. L'ensemble de ces sédiments locaux et des puissants sédiments qui se déposèrent dans le grand synclinal du Pacifique, a reçu le nom de *Bassin géosynclinal de l'ouest* de la Cordillère.

Entre ces deux grands bassins, le long de la ligne du Canadian Pacific, s'étend le sytème de Shuswap qui forme la troisième et dernière grande province sédimentaire. Les roches qui le composent sont d'âge Précambrien (Prébeltien). Dans notre section, la limite orientale de ce système se trouve à Albert Canyon, sur les pentes occidentales des Selkirk; sa limite occidentale se trouve à quelques milles en aval de la décharge du petit lac Shuswap dans le Plateau Intérieur.

Le long du chemin de fer, les Montagnes Rocheuses forment un synclinorium disloqué par de nombreuses failles et recoupé par plusieurs zones d'écrasement. Le flanc oriental de ce synclinorium a été charrié au moins pendant 11 km. (7 milles) sur des assises Crétacé un peu déformées. Le flanc occidental vient buter contre une faille maîtresse à peu près parallèle à la tranchée des Montagnes Rocheuses. Cette faille dont le rejet est d'au moins 5 km. (3 milles) forme également la limite orientale d'un deuxième synclinorium, celui auquel on doit les Monts Purcell et l'est de la chaîne des Selkirk. La limite ouest de ce deuxième

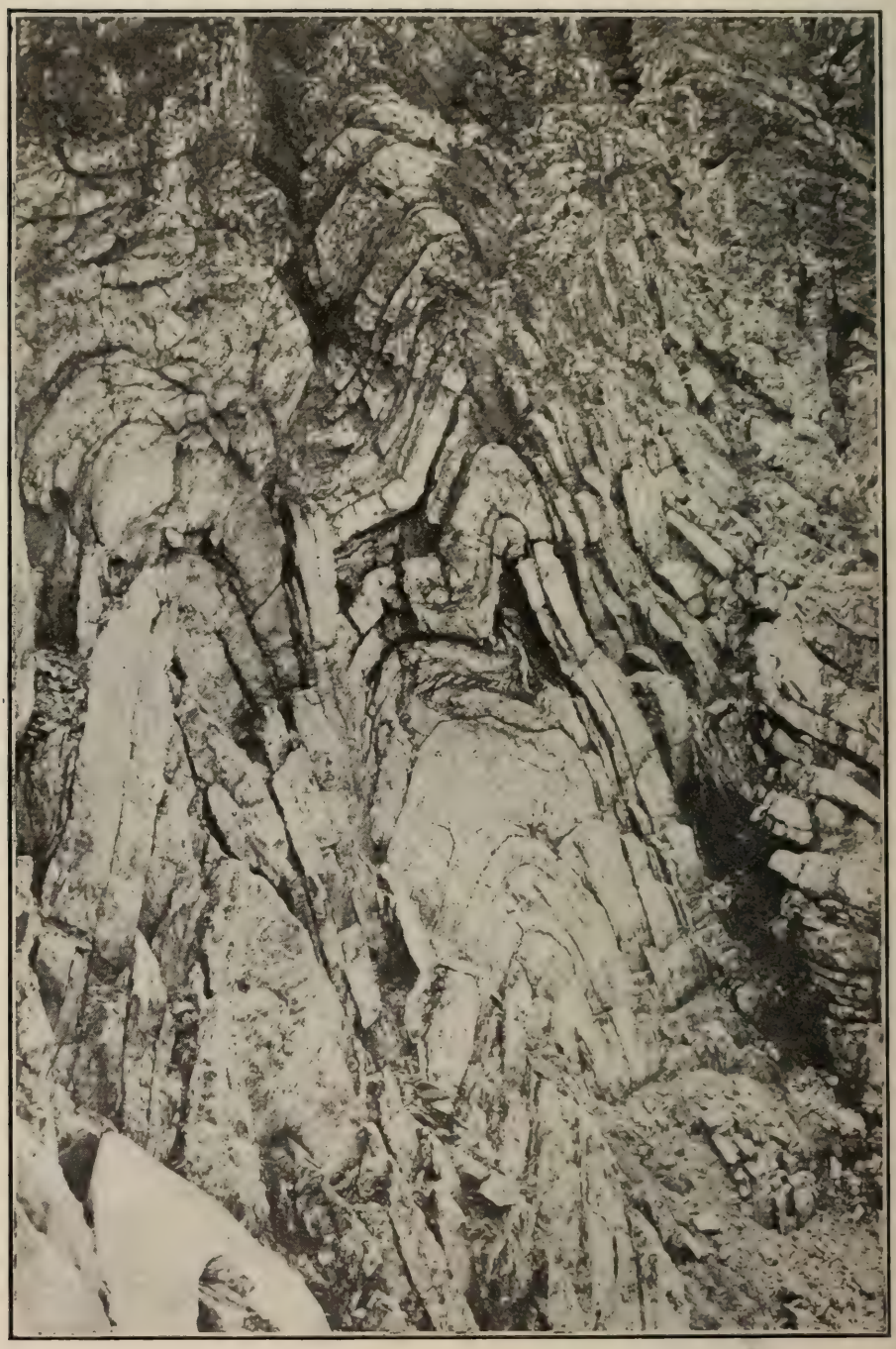
synclinorium est un monoclinal relativement simple qui va de la ligne de crête des Selkirk au contact discordant d'Albert Canyon.

Ces deux synclinoriums sont dyssémétriques et les couches des flancs ouest sont plus anciennes que celles des flancs est. Cette particularité est surtout frappante dans les Selkirk où les assises Shuswap se font jour à l'ouest en dessous des bancs de base du système Beltien, tandis

Panorama du Mont Tupper sur le Mont McDonald et sur le Mont Sir Donald (arrière-plan), montrant une partie du synclinal des Selkirk qui se trahit par les inflexions des quartzites formant le grand escarpement du Sir Donald, Photographie par Howard Palmer

qu'à l'est les quartzites cambriens apparaissent à la surface à peu de distance à l'ouest de la tranchée des Montagnes Rocheuses. C'est dans la partie orientale du bloc Shuswap que s'est produit le soulèvement maximum de la région que traverse le chemin de fer, puisque les sédiments prébeltiens plus jeunes ont disparu par érosion.

Bien que les sédiments Shuswap présentent une puissance comparable à celle des grands géosynclinaux, on ne connaît actuellement encore rien qui puisse nous renseigner



Plis-failles dans les quartzites de Cougar près de la source du ruisseau Cougar, chaîne des Selkirk. Le rocher représenté a environ 15 m. de haut.

sur la provenance géographique de leurs matériaux ou sur la direction d'allongement du prisme. Rien ne nous indique que le bassin en voie d'affaissement s'allongea dans le même sens que les géosynclinaux postérieurs c'est-à-dire parallèlement à l'axe de la Cordillère. D'ailleurs, à deux points de vue, le système Prébeltien présente des différences structurales avec les géosynclinaux plus récents.

Les assises Shuswap sont moins disloquées que les assises susjacentes jusque et y compris le Trias. Dans les Selkirks et dans le Plateau Intérieur, le plongement moyen des couches de ces très anciens terrains ne dépasse pas 30°, tandis que les moyennes de plongement pour les grandes for nations d'Albert Canyon, et de Glacier, pour les séries carbonifères et Nicola, sont respectivemen d'environ 38°, 59°, 73° et 64°. C'est d'autant plus remarquable que les assises Shuswap supportaient évidemment ces formations plus jeunes alors que les forces orogéniques étaient en jeu. Actuellement, on trouve de nombreux territoires de plusieurs kilomètres carrés d'étendue dans lesquels les assises Shuswap sont presque horizontales alors que les assises carbonifères voisines sont fortement plissées. Il semble nécessaire d'admettre que la croûte de terrain qui a été affectée par les forces orogéniques n'avaient qu'une épaisseur de quelques kilomètres et que les dislocations qui l'affectèrent n'atteignirent pas le soubassement des terrains Shuswap.

Le deuxième point à signaler c'est l'absence générale dans les assises Shuswap de manifestations de l'axe Cordilléren qui est si caractéristique dans les formations plus jeunes. La direction habituelle des affleurements des couches est d'environ N. 70° E., dans la série Shuswap, c'est-à-dire presque à angle droit sur la direction générale de l'axe Cordilléren à cette latitude. En certains points cependant les roches Shuswap ont été entraînées dans les plissements postcarbonifères et montrent un allongement Cordilléren, mais ces exceptions sont toutes locales et ne font que confirmer la règle générale. On peut remarquer que les roches précambriennes du Lac Supérieur et de l'est du lac Supérieur, dans le bouclier Canadien, ont une direction qui va généralement de E.-O. à N. 60° E. Est-ce que cet accord des allongements structuraux dans les deux territoires précambriens est simplement fortuit?

Ainsi que nous l'avons dit, la structure détaillée du système Shuswap est encore à débrouiller. En général, les

déformations des assises sédimentaires semblent avoir consisté en mouvements de bascule et surtout en failles normales. Les massifs intrusifs extrêmement abondants ont souffert presque autant de ces dislocations que les sédiments envahis.

Au point de vue structural le géosynclinal de l'ouest est le plus compliqué. Toutes les assises sédimentaires qui le constituent et qui vont du Carbonifére au Crétacé compris sont plus ou moins fortement plissées. Le puissant groupe carbonifère a été spécialement affecté par les plissements serrés et par les écrasements, de sorte que ce sont les régions carbonifères qui sont les plus tourmentées.

Les roches qui vont du Beltien au Mississipien inclus n'apparaissent dans cette province qu'en certains points, ce qui indique que du Beltien au Mississipien ce grand territoire fut le siège d'une longue érosion, sauf localement. Dans notre section, les plus anciennes roches paléozoïques que nous connaissions sont d'âge Carbonifère (Pennsylvanien) et reposent en concordance sur le système Shuswap. Une deuxième discordance est très visible entre le Calcaire Pensylvanien et le Trias près de Kamloops. Une troisième discordance existe à la base du Crétacé inférieur, une quatrième, à la base de l'ancien géosynclinal tertiaire (Eocène?) des détroits de Georgie et de Puget. On a signalé une discordance à la base de l'Oligocène dans le Plateau Intérieur et elle correspond probablement à une déformation postérieure à l'Eocène. Une sixième discordance se trouve évidement entre les dépôts Pléistocène et les dépôts plus anciens.

## NOTE SUR LES MASSIFS IGNÉS.

Les assises sédimentaires des bassins de l'est sont, dans la région que nous traversons, rarement envahies par des massifs ignés. Les seules éruptions importantes que l'on puisse observer dans la zone du chemin de fer entre les grandes plaines et le coeur de la chaîne des Selkirk sont la remarquable intrusion d'Ice River (voir page . .) et les laves contemporaines de la formation de Cougar (voir page . .). Par contre, les chaînes de l'ouest portent la trace d'un nombre beaucoup plus considérable d'invasions ignées et montrent l'existence de beaucoup plus nombreuses discordances. Les géosynclinaux de l'ouest ont suivi la

Panorama du ranch de Campbell à 9 km. à l'ouest de la station de Ducks sur la rivière Thompson du sud. Le lit du ruisseau au milieu de la photographie suit la ligne de contact discordant entre le calcaire Pensylvanien (affleurement de gauche d'une couleur claire) et les basaltes et conglomérats du Trias (affleurement sombre de droite).

règle générale de l'histoire géologique de notre globe et leur enfoncement a été accompagné de phénomènes volcaniques. On y trouve des laves de surface amenées soit par des cheminées centrales, soit par des fissures, dans les cuvettes d'affaissement du Pensylvanien, du Trias et de l'Oligocène. Dans notre section, les roches volcaniques du Trias et du Tertiaire sont beaucoup plus puissantes que les roches sédimentaires du même âge. Les chaînes de l'ouest constituent en fait une province volcanique de premier ordre tant au point de vue du volume des matériaux rejetés qu'au point de vue de la discontinuité des éruptions dans les diverses époques géologiques ou au point de vue de l'étendue du territoire affecté. Le grand cône du Mont Baker qui domine la voie au sud de Mission Junction est un représentant du volcanisme Pléistocène-Recent.

Les intrusions batholithiques sont très rares dans les chaînes de l'est et manquent totalement le long du chemin de fer. Au contraire, dans les chaînes de l'ouest, elles envahissent les sédiments paléozoïques sur une échelle grandiose dont on rencontre peu d'exemples dans le monde, sauf peut-être dans les systèmes précambriens, de l'est du Canada, de la Finlande et de la Scandinavie. La chaîne Côtière qui s'étend sur la Colombie Anglaise et sur l'Alaska sur environ 1200 milles (1,900 km.) de long par 90 milles (140 km.) de large en moyenne, n'est pas autre chose qu'un immense batholithe complexe. Le chemin de fer le traverse entre Lytton et Vancouver. Il comprend des granodiorites, des diorites, des granites à biotites, des syénites et des roches associées. Ces roches se firent jour successivement, mais on admet généralement que l'époque d'ensemble à laquelle se rattache cette intrusion, va du Jurassique supérieur au Crétacé inférieur. Il faut admettre toutefois que ce batholithe, de même que celui de l'Etat de Washington et celui du district de Kootenay, en Colombie Anglaise, a recu des apports nouveaux ou subi des refusions partielles postérieurement au Crétacé. Le long du chemin de fer on ne connaît encore aucun de ces batholithes tertiaires et on pense généralement que beaucoup des petits batholithes de la chaîne Côtière sont d'âge plus ancien. Quelques-uns des petits massifs granitiques écrasés qui se font jour au travers de la portion occidentale du système Shuswap doivent également être rangés dans la fin du Jurassique.

Ces divers masifs éruptifs présentent sans cesse les caractères typiques des vrais batholithes qui sont intrusifs

et qui semblent n'avoir aucune racine profonde. Les contacts principaux et l'allure des pans de toits qui recouvrent en certains points les batholithes sont autant de preuves de la théorie du remplacement et autant de difficultés pour la théorie " laccolithique." Des matériaux nombreux confirmant tous cette hypothèse ont été recueillis par Clapp dans l'île Vancouver ; par Dawson, Bowen, Camsell, Le Roy, Bancroft et Daly, dans la chaîne Côtière et par Daly dans le Plateau Intérieur. Les travaux de tous ces observateurs sont d'accord avec les travaux récents qui ont été faits dans l'Alaska et dans certains bassins occidentaux de la Cordillère des Etats-Unis.

## HISTOIRE GÉNÉRALE.

Le phénomène le plus ancien qu'il nous est donné d'observer dans les terrains traversés est une longue érosion continue d'une surface continentale siliceuse (granitique gneissique) antérieure à la série Shuswap. On n'a pas encore découvert la configuration de cette ancienne terre, mais son existence est prouvée par l'abondance des sédiments clastiques sableux et argileux d'âge Shuswap, dans le centre et le sud de la Colombie Anglaise. Cette sédimentation silico-argileuse fut de longue durée mais elle fut interrompue souvent par des précipitations calcaires telles que par exemple la formation Sicamous. L'ensemble de ces sédiments clastiques et chimiques forme un amas géosynclinal de plusieurs kilomètres d'épaisseur sans aucune trace de discordance. La fin de cette période de sédimentation vit se produire, alors qu'aucune dislocation importante n'avait affecté le géosynclinal, de puissants épanchements de laves qui enfouirent profondément les anciens dépôts (greenstones d'Adams Lake.)

Les termes inférieurs de la série subirent un métamorphisme statique intense à la suite duquel les sédiments et les laves se transformèrent en véritables schistes cristallins : métargillites, phyllades, miscaschistes, schistes à quartz et sericites, schistes calcarifères chloritiques et ouralitiques, de sorte que toutes les assises Shuswap acquirent une fissilité extrême, essentiellement parallèle au plan de lit. Ces phénomènes de métamorphisme statique s'accompagnèrent d'invasions granitiques dont les apophyses se frayèrent un chemin dans les plans de schistosité des sédiments et formèrent d'innombrables nappes laccolithiques et de dykes

dont l'ensemble forme un complexe grandiose. Cette invasion ignée se produisit en plusieurs stages, de sorte que les jeunes intrusions recoupent les anciennes. Suivant la règle habituelle, les magmas les plus jeunes ont un faciès aplitique ou pegmatitique. Les matériaux saliques forment d'innombrables petits amas dans le système Shuswap. Presque toutes ces intrusions, à l'exception toutefois des aplites et des pegmatites finales, furent soumises elles-mêmes à un métamorphisme statique qui les transforma en orthogneiss dont la schistosité généralement très développée est sensiblement parallèle au plan de stratification des sédiments encaissants.

Ces intrusions ont dû provoquer une déformation de la série Shuswap. En tout cas, cette invasion fut suivie par des phénomènes d'érosion longs et continus qui entamèrent profondément ce complexe rocheux et qui témoignent de l'existence d'un grand relief au-dessus du niveau de base. Le soulèvement qui donna naissance à ce relief ne dut pas s'accompagner de phénomènes de plissement bien intenses, car le pendage moyen des terrains Shuswap est très faible actuellement. Ce pendage a dû être encore plus faible aux époques prébeltiennes car les plans de schistosité et les épontes des nappes ignées du système Shuswap sont presque parallèles aux bancs de base du système Beltien d'Albert Canyon et ont été redressés sous des angles de 45° à 55° postérieurement à l'époque Beltienne. Il est possible que la déformation prébeltienne ait pris l'aspect d'un large géanticlinal dont quelques compartiments ont pu se disloquer et se redresser un peu plus que leurs voisins. Quant à la direction primitive des terrains, elle correspond peut-être avec la direction dominante actuelle des assises Shuswap, c'est-à-dire environ N. 70° E.

Les premiers sédiments que donna la désagrégation du système Shuswap n'ont pas été retrouvés. Il est certain, en tout cas, qu'une grande masse de roches Shuswap a dû disparaître aux environs d'Albert Canyon avant que le district d'Albert Canyon ait disparu sous la mer et ait commencé à recevoir les premières couches du système Beltien. Ces premières couches qui constituent les bancs de base du système Beltien sont des arkoses dont le sable est peu lavé et dont la composition minéralogique diffère très peu de la croûte de décomposition séculaire que l'on

trouve sur les orthogneiss Shuswap. Il est probable que cette discordance représente l'érosion préliminaire des sédiments sédimentaires Shuswap en cet endroit.

Le soulèvement géanticlinal des assises prébeltiennes est sans doute le premier phénomène tectonique précurseur de la zone Cordillérenne telle qu'on la connaît actuellement. Le territoire représenté actuellement par les bassins géosynclinaux de l'ouest était à cette époque une masse continentale, tandis que le territoire qui correspond aux bassins géosynclinaux de l'est était en grande partie à cette époque un bassin allongé de sédimentation (en partie sinon entièrement marin dans notre section). Le soubassement de ce bassin s'enfonca peu à peu et c'est sur lui que s'accumulèrent les sédiments du géosynclinal des Montagnes Rocheuses. L'épaisseur de ce prisme sédimentaire augmenta plus ou moins rapidement depuis le commencement du Beltien jusqu'à la fin du Mississipien; un grand élargissement du bassin se produisit au Cambrien moyen à la suite d'une trangression marine qui recula à l'est et peut-être à l'ouest les lignes de rivage primitives. L'étude détaillée des sédiments montre que les matériaux clastiques qui les composent proviennent en grande partie, au moins jusqu'à la chaîne frontale des Rocheuses, d'un continent situé à l'ouest. Il est certain cependant qu'une petite portion de ces sédiments fut entraînée dans le géosynclinal par les rivières qui égouttaient des continents situés à la hauteur du Montana et du Wyoming.

Dans l'Arizona, dans le Colorado et en plusieurs autres endroits des Etats-Unis, le Cambrien inférieur fut une période d'érosion consécutive à une déformation locale du territoire géosynclinal des Montagnes Rocheuses. Le Cambrien moyen vit se produire une submersion contemporaine des transgressions marines qu'on observe dans d'autres districts, de sorte que dans la région qui nous occupe, les phénomènes de sédimentation reprirent leur activité. En Colombie Anglaise et dans l'Alberta, cependant, il semble qu'il y eut une continuité parfaite de sédimentation dans tout le Cambrien. Les géologues ne se sont pas mis d'accord sur la présence ou l'absence d'une lacune d'érosion à la base du Cambrien inférieur dans les Montagnes Rocheuses. Walcott a annoncé qu'il existait une discordance dans les terrains de la vallée Bow, mais les observations récentes du Dr. Allan ainsi que les travaux de

l'auteur indiquent que cette lacune est certainement locale et ne correspond pas à un grand intervalle de temps.

Actuellement, il est impossible de tracer la ligne d'épaisseur maximum des sédiments géosynclinaux. Le long du chemin de fer les assises beltiennes et cambriennes inférieures deviennent de moins en moins puissantes à mesure qu'on s'avance à l'est dans les Montagnes Rocheuses, alors que les couches du milieu et du haut du Cambrien atteignent leur plus grande puissance.

A côté de ces matériaux clastiques provenant des continents voisins, les matériaux les plus abondants du géosynclinal des montagnes Rocheuses sont des carbonates généralement du carbonate de chaux accompagné d'un peu de véritable dolomie. C'est probablement à l'état de précipité chimique qu'ont dû se déposer toutes les roches calcaires préordoviciennes et la plus grande partie des calcaires et dolomies postérieures. L'épaisseur totale de ces roches calcaires et magnésiennes dépasse 6,000 m. (20,000 pieds).

Bien que l'on ait observé des phénomènes volcaniques contemporains en divers horizons le long de la section du 49e parallèle ou en plusieurs autres points des Etats-Unis, la section le long du chemin de fer Canadian Pacific a été relativement peu affectée par les venues volcaniques. En l'état actuel de nos connaissances la seule coulée de laves que l'on ait signalée se trouve dans la formation beltienne de Cougar.

A l'époque Pensylvanienne (Carbonifère), le géosynclinal s'élargit à la fois à l'est et à l'ouest et la transgression marine dépassa probablement les limites du Cambrien moyen. Le prisme géosynclinal des Montagnes Rocheuses reçut donc des sédiments Pensylvaniens en grande partie calcaires; quant aux bassins de l'ouest, qui pour la plupart étaient restés si longtemps émergés, ils virent s'accumuler avec une épaisseur encore plus grande, des calcaires, des schistes et des roches siliceuses. L'origine exacte de ces matériaux détritiques n'est pas clairement connue. Il est possible que la transgression marine ait épargné un certain nombre d'îles du soubassement Shuswap, il est possible aussi qu'une partie du géosynclinal des Montagnes Rocheuses ait été soulevée et ait été soumise à une érosion pendant la période Pensylvanienne. Nous savons, par contre, d'une façon plus nette, qu'une certaine partie des matériaux sédimentaires des bassins de l'ouest provenaient de l'érosion

de volcans contemporains. Les bassins de l'ouest ont subi en effet pendant cette période d'énormes invasions de basaltes et d'andésites basiques.

La période Permienne n'a laissé aucune trace de formation sédimentaire dans les bassins de l'ouest, mais elle semble avoir été marquée par une continuation de la sédimentation dans les bassins de l'est (schiste supérieur de Banff de 430 m. d'épaisseur.).

A l'ouest des lacs Shuswap, les assises Pensylvaniennes furent soumises en certains endroits à de légères déformations et furent atteintes ensuite par l'érosion. Ces phénomènes furent suivis par le dépôt des schistes et calcaires triasiques au milieu desquels se firent jour de puissantes coulées ou d'énormes masses pyroclastiques de basaltes. Ce volcanisme, qui fut général dans tous les bassins de l'ouest de l'Alaska à la Californie, se manifesta en Colombie Anglaise par d'énormes éruptions se faisant jour par de larges fissures, en même temps que par quelques volcans secondaires à cheminée centrale. Il y a peu de coulées de laves qui soient aussi compactes, aussi étendues et aussi épaisses que les basaltes du groupe Nicola. On n'est pas encore très sûr qu'il existe des sédiments Jurassiques le long du chemin de fer dans les bassins de l'ouest. En fait, l'histoire de la période Jurassique est assez obscure dans la région. En comparaison avec les autres régions telles que la Californie, on admet que dans le district qui nous occupe la fin du Jurassique fut marquée par de puissants phénomènes de plissements.

Dans les bassins de l'Est, l'ère Paléozoïque se termina par un large soulèvement qui fit émerger de la mer un énorme bloc du géosynclinal des Montagnes Rocheuses. Il est probable qu'au moins la moitié occidentale de ce géosynclinal a été émergé dans notre section depuis la fin du Paléozoïque et a été soumis à l'érosion pendant les premiers temps du Mésozoïque. Le Jurassique supérieur des foothills de l'est supporte en concordance le Crétacé des Grandes Plaines et ces deux formations constituent probablement les contreforts du bassin oriental de la Cordillère. Les phénomènes orogéniques de la fin du Jurassique qui furent si intenses dans les bassins de l'ouest ne disloquèrent pas beaucoup les assises Paléozoïques des Montagnes Rocheuses sur lesquelles le Jurassique et le Crétacé reposent en succession apparemment concordante. Les chaînes centrales de la Colombie Anglaise ne renferment pas généralement de

sédiment Mésozoïque, de sorte qu'il est difficile de dire quelle part jouèrent les phénomènes orogéniques du Jurassique dans la formation de la portion occidentale des chaînes de l'est. Il est possible que la nouvelle ligne du chemin de fer du Grand Trunk nous fournisse des renseignements à ce sujet.

Les derniers plissements Jurassiques des chaînes de l'ouest furent immédiatement suivis d'une invasion granitique colossale qui donna naissance à l'énorme batholithe de la chaîne Côtière. Plusieurs batholithes plus petits se firent jour également à la même époque dans les anciennes roches de l'île Vancouver et dans le grand territoire qui s'etend entre la chaîne Côtière et les Selkirk.

Les chaînes de l'ouest aussie bien que les chaînes de l'est de la Cordillère ont subi une érosion subaérienne. Des géosynclinaux locaux très profonds se formèrent pendant le Crétacé près de la ligne de rivage du Pacifique actuel ainsi que dans le district des contreforts orientaux des Rocheuses. On peut citer parmi ces géosynclinaux, celui de Passayten qui part du centre et de l'ouest de l'état du Washimgton et qui va le long de la rivière Fraser jusqu'à North Bend et Lytton; celui de la Reine Charlotte, à l'ouest de la chaîne Côtière; et celui de Crowsnest dans l'est des Montagnes Rocheuses. Ces zones locales d'affaissement de la chaîne des Cordillères ont reçu des sédiments d'âge Crétacé inférieur et Crétacé supérieur.

Avec l'achèvement de cet énorme sédimentation Crétacée tout se trouva prêt pour un renouvellement des phénomènes orogéniques et la surrexion laramide disloqua la plus grande partie de la région Cordillérenne Canadienne. A l'exemple de la surrexion plus restreinte d'âge Jurassique, la surrexion post Crétacée fut caractérisée par des charriages venant pour les plus grands, du Pacifique; par contre, c'est à l'extrémité est des chaînes orientales des Cordillères que ces charriages out atteint leur grandeur maximum, fait qui ne s'était pas produit depuis les temps prébeltiens.

Tous les observateurs sont d'accord pour admettre que la grande dislocation du front des Montagnes Rocheuses eut lieu à cette époque. Par contre, les opinions diffèrent en ce qui concerne la date à laquelle les chaînes des Rocheuses ont été charriées dans la direction des Grandes Plaines. Willis admet que le charriage Lewis à la frontière des Etats-Unis est d'âge Tertiaire, mais l'auteur est plutôt

porté à le considérer comme un accident des phénomènes laramides ainsi que les autres charriages analogues de l'Alberta (6, p.340; et 11, lère partie, p.94).

C'est donc probablement à l'aurore des temps tertiaires que la Cordillère se dressa avec sa pleine jeunesse et son plus haut relief. C'est à cette date que son volume en Colombie Anglaise, mesuré au-dessus du niveau de la mer, atteignit son maxiumm. Depuis lors, son histoire générale peut se résumer par des phénoménes d'érosion, par des phénomènes volcaniques intenses mais intermittents et par des mouvements diastrophiques qui, tout en ayant une grande importance, n'eurent pas l'ampleur des phénomènes de surrexion postcrétacés. Le peu de renseignements que nous avons sur la répartition générale des sédiments dans les montagnes ne nous permet pas de dire facilement ce qui s'est passé à l'ère Tertiaire, du moins au point de vue chronologique et quantitatif. Ce n'est que plus tard qu'on pourra écrire de longs chapitres sur l'histoire tertiaire après que l'on aura appliqué les méthodes de la physiographie moderne aux parties encore non relevées de la Colombie Anglaise.

Le long du chemin de fer Canadien Pacifique on n'a pas encore signalé d'une façon bien nette l'existence de sédiments marins tertiaires. Le géosynclinal Eocène du détroit de Puget se prolongeait sans aucun doute dans la région du détroit de Georgie et de la rivière Fraser inférieure; mais ce prisme irrégulier représentait un bassin entre chaînes de montagnes dans lesquelles la plus grande partie des sédiments était d'origine subaérienne, ou lacustre, ou lagunaire. Les sédiments qui se déposèrent dans ce bassin Eocène provenaient donc du démantèlement de chaînes montagneuses nouvelles et vigoureuses. Il est probable qu'à cette époque les plateaux intérieurs subirent des phénomènes volcaniques locaux d'intensité modérée qui sont une réplique atténuée des grandes éruptions Eocène du Washington central et de la région Côtière. L'est de la région cordillérenne ne contient aucune roche de cette époque et il est probable qu'elle fut soumise à une active érosion.

L'Oligocène fut marqué par des phénomènes d'érosion affectant toute la chaîne; en même temps, les districts de l'ouest furent envahis par des basaltes qui généralement se firent jour par des évents en forme de fissures. Ces phénomènes volcaniques dérangèrent profondément le système hydrographique. Des bassins locaux se formèrent

et se remplirent de graviers, sables et boues au milieu desquels on trouve maintenant des fossiles d'eau douce (groupe Tranquille).

Les districts de l'ouest furent alors le siège de mouvements orogéniques modérés qui redressèrent en certains endroits les laves et les sédiments Oligocène parfois même jusqu'à la verticale. Ces dislocations ne sont pas encore bien datées mais il se peut qu'elles soient de la fin de l'Oli-

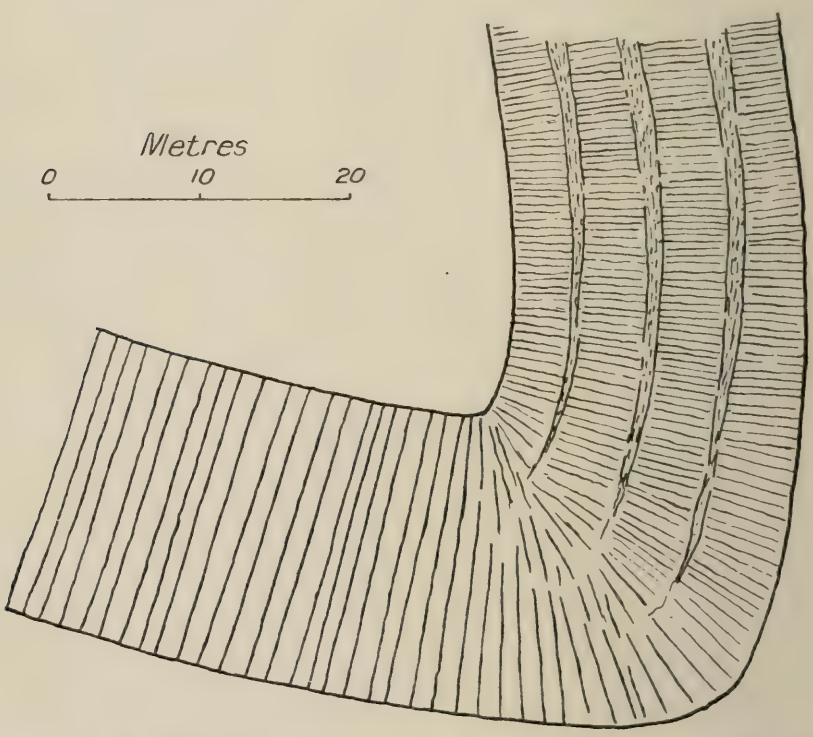



Diagramme coté montrant le développement de la structure prismatique dans les coulées de diabase des environs de la section Ducks. Le pied-droit à faible plongement de la voûte se compose de colonnes très grosses et régulières. Le pied-droit redressé se compose de quatre séries de colonnes régulières mais beaucoup plus petites. Celles-ci semblent s'être développées par suite d'efforts orogéniques superposés à des efforts primitifs de refroidissement.

gocène. Bien que ces phénomènes de redressement soient en certains endroits très prononcés, les laves tertiaires de Colombie Anglaise sont généralement très peu déplacées de leur position primitivement horizontale et il est permis de supposer que de grands territoires analogues mais non recouverts de roches volcaniques échappèrent aux mouvements de grande dislocation.

Le Miocène fut une époque d'érosion générale dans toute la Cordillère, à la hauteur de notre section.

Au début du Miocène, la topographie de la Cordillère était évidemment très complexe aussi bien par son origine que par son ancienneté qui variait d'un point à l'autre. De grands territoires avaient subi une érosion continue depuis la fin du Paléozoïque; d'autres territoires étaient émergés depuis le Trias seulement; d'autres, depuis la surrexion laramide; enfin presque toute la Cordillère, sauf certaines portions couvertes par des roches volcaniques tertiaires ou certains lambeaux locaux de sédiments du début du Tertiaire, avait été soumise à l'érosion pendant les époques Eocène, Oligocène et Miocène. Il est fort probable qu'en certains endroits, l'érosion continue des temps tertiaires pré-Pliocènes dut produire des pénéplaines locales ou générales, en dépit des déformations post-Oligocènes. Par ailleurs, les "racines de montagnes" ont dû être la règle, sauf aux endroits où les laves avaient formé des plaines. En résumé, la Cordillère du début du Pliocène devait présenter un aspect usé avec "racines de montagnes," le tout plaqué en certains endroits par des coulées basaltiques qui adoucissaient les lignes du paysage. C'est le modelé complexe, déjà sans grand relief, que l'érosion du début du Pliocène rabota encore plus profondément en le ramenant de plus en plus vers un niveau de base sensiblement constant.

A la fin du Pliocène toute ou presque toute la Cordillère Canadienne semble avoir été soulevée à des hauteurs très différentes, mais atteignant des maximums allant de 2,000 à 4,000 pieds (600 à 1,220 m.). Les cours d'eau gagnèrent une nouvelle jeunesse et creusèrent de profondes vallées dans les trois grands systèmes montagneux de la Cordillère. Cette topographie en deux cycles est particulièrement bien visible dans le Plateau Intérieur mais on la reconnaît bien dans la tranchée des Montagnes Rocheuses, autour de Revelstoke et en plusieurs endroits le long du chemin de fer. Les plateaux de l'Intérieur ont été ainsi isolés les uns des autres. En certains endroits ils représentent des plateaux tabulaires de laves découpées; dans d'autres, des pénéplaines locales découpées, d'âge Pré-Miocène; dans d'autres enfin des "racines de chaînes de montagnes" dont le relief avait disparu à la suite des érosions du Mésozoïque et du début du Tertiaire. Il n'y a aucune preuve pour affirmer qu'il ait jamais existé dans cette partie de la Cordillère une pénéplaine générale; de même rien ne permet

d'affirmer que l'aspect tabulaire des Plateaux de l'Intérieur soit dû à des pénéplaines de la fin du Miocène ou du début du Pliocène. Une étude superficielle des Plateaux Intérieurs pourrait peut-être conduire à cette hypothèse; en réalité, le relief de ces plateaux porte l'empreinte de plusieurs cycles d'érosion pré-Miocène.

Les glaciers Pléistocènes ensevelirent peu à peu cette topographie parvenue à sa maturité. Leur travail constitue un travail spécial dans l'histoire des Cordillères. Nous en avons déjà donné une esquisse d'ensemble; quant aux détails, on les trouvera dans les notes qui accompagnent la description des itinéraires. Les changements récents dans les paysages de la fin de l'époque glaciaire sont relativement légers et la plupart du temps ils sont trop évidents pour mériter une mention spéciale dans cette étude.

## POINTS A REMARQUER SPÉCIALEMENT.

Parmi la multitude de problèmes et d'observations provoqués par la Géologie des Cordillères, certains points méritent d'être mis en lumière. Nous en avons réunis ci-dessous quelques-uns à l'intention des géologues de cette excursion. On notera donc spécialement :

1. Le puissant développement des sédiments Cambriens; leur richesse extraordinaire en niveaux fossilifères et l'abondance des genres et des espèces nouveaux; la perfection avec laquelle quelques fossiles de cette faune ont été conservés.

2. La puissance avec laquelle affleure en sections extraordinairement complètes, le système Beltien; on remarquera que ce système de terrains supporte en concordance le Cambrien inférieur.

3. Les exemples de prismes géosynclinaux d'âges divers.

4. Le grand territoire pré-Beltien (Archéen), comprenant des sédiments, des roches volcaniques et des orthogneiss.

5. Des exemples spécialement clairs des actions de métamorphisme statique (système Shuswap et système Beltien).

6. La grande étendue et la grande épaisseur des roches volcaniques basiques rattachées au Trias et au Tertiaire moyen.

7. La section à travers le batholithe de la chaîne Côtière qui traverse probablement le massif intrusif le plus considérable des âges post-archéens.

8. L'origine chimique des calcaires et des dolomies accumulées sur plusieurs milliers de mètre d'épaisseur.

9. Le passage du géosynclinal des Montagnes Rocheuses au système de terrains qui ont fourni la plus grande partie des matériaux clastiques qui s'accumulèrent dans le géosynclinal.

10. La discordance considérable qui se trouve à la base du géosynclinal des Montagnes Rocheuses.

11. Les sections à travers les tranchées des Montagnes Rocheuses et de Purcell qui sont deux des plus remarquables dépressions de la Cordillère de l'Amérique du Nord.

12. La nature de la section le long du chemin de fer qui permet de se rendre compte sur le terrain combien peu épaisse était la partie de l'écorce terrestre qui fut entraînée dans les plissements orogéniques.

## NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

Parmi les ouvrages qui traitent de la géologie de la Cordillère, ceux qui peuvent servir le plus utilement de guide le long de la station du chemin de fer sont:—

Table Générale des Rapports des Travaux, 1863 à 1884, Commission Géologique du Canada dressée par D. B. Dowling, Ottawa, 1900.

Table Générale des Rapports, de 1885 à 1906, Commission Géologique du Canada; dressée par F. J. Nicolas, Ottawa, 1901.

Rapports Sommaires du Directeur, Commission Géologique du Canada, de 1907 à 1912 inclus.

Table des Matiéres sur la Géologie de l'Amérique du Nord; Bulletins Nos 127, 188, 189, 301, 372, 409 et 444 de la Commission Géologique des Etats-Unis.

Dans la plupart de ces ouvrages, les travaux figurent sous les noms de G. M. Dawson, McConnell, McEvoy, Camsell, Walcott, Allan et Dowling.

C'est surtout à Dawson, le maître de tous les explorateurs, que l'on doit les grandes lignes de la Géologie des Cordillières Canadiennes. Il existe un résumé commode de sa géologie, accompagné des références principales: c'est le "Geological Record of the Rocky Mountain Region in Canada" de Dawson, publié par la Société Géo-

logique d'Amérique, Vol. 12, 1901, pp. 57-92. Son rapport sur le district de Kamloops (427 pages) a paru dans le Volume 7 des Rapports Annuels de la Commission Géologique de Canada et c'est le travail le plus détaillé qui ait jamais été publie sur un territoire traversé par le chemin de fer. On trouvera dans le Volume 53 de la Smithsonian Miscellaneous Collections (1908) les principaux travaux de C. D. Walcott sur la Géologie Cambrienne et Précambrienne des Montagnes Rocheuses du Canada.

Les cartes les plus importantes concernant la section sont:—

Carte de reconnaissance d'une partie des Montagnes Rocheuses entre les latitudes 49° et 51° 30′; par G. M. Dawson, Commission Géologique du Canada, 1886.

Feuille de Shuswap; par G. M. Dawsom, Commission Geologique du Canada, 1898 (non publié).

Feuille de Kamloops; par G. M. Dawson, Commission Géologique du Canada, 1895.

Carte Géologique du Dominion du Canada; Commission Géologique du Canada, 1901.

Les références que nous avons données dans le texte à l'occasion de cette partie des Cordillères correspondent aux publications suivantes:—


*1.* Dawson, G. M. . . . Comm. Géol. du Can., Rapp. des Travaux, 1877-78.

2. McConnell, R. G. . Comm. Géol. du Can., Rapp. Annuel, Vol. II, Part D, 1886.

3. Dawson, G. M. . . . Bull. Soc. Géol. d'Amérique, Vol. 2, 1891.

4. Dawson, G. M. . . . Comm. Géol. du Can., Rapp. Annusel, Vol. VII, Part. B, 1894.

5. Dawson, G. M. . . . Bull. Soc. Géol. d'Amérique, Vol. XII, 1901.

6. Willis, B . . . . . Bull. Soc. Géol. d'Amérique, Vol. XIII, 1902.

7. Walcott, C. D. . . . Smithsonian Misc. Coll., Vol. 53, 1908.

8. Penhallow, D, P....Comm. Géol. du Can., Rapport sur les Plantes Tertiaires de la Colombie Anglaise, 1908.

9. Shimer, H. W.....Comm. Géol. du Can., Rapport Sommaire 1910 sur la section du Lac Minnewanka.

10. Walcott, C. D....Smithsonian Misc. Coll.: Vol. 57, Nos. 2, 3, 5, 6, 8; 1911-12.

11. Daly, R. A.....Géologie de la Cordillère de l'Amérique du Nord au 49e parallèle. Comm. Géol. du Canada, Mémoire No. 38.

# MONTAGNES ROCHEUSES (De Bankhead à Golden).

PAR

JOHN A. ALLAN.

## STRATIGRAPHIE.

### SECTION VERTICALE.

Lorsqu'on traverse les Montagnes Rocheuses entre le Sillon de Cascade près de Banff et la rivière Columbia en passant par Golden, on rencontre successivement toutes les assises géologiques du Précambrien au Crétacé inférieur, sauf le Trias.

Ainsi que le montre le tableau qui suit, les roches stratifiées qu'on y trouve présentent une épaisseur de plus de 52,628 pieds (16,040 m.). Les couches en feuillets minces, principalement des schistes, atteignant 23,730 pieds (7,235 m.) de puissance; les calcaires 20,528 pieds (6,255 m.); les quartzites et les grès, 8,370 pieds (2,550 m.).

Les relations qui unissent le Silurien et le Dévonien ne sont pas très visibles dans la région, attendu que le Cambrien, l'Ordovicien et le Silurien apparaissent surtout bien sur les pentes occidentales des Montagnes Rocheuses tandis que les autres systèmes apparaissent dans l'ensemble sur les pentes orientales de la chaîne.

TABLEAU DES FORMATIONS:

| Système. | Formation. | Epaisseur Approximative. | | Lithologie. |
|---|---|---|---|---|
| | | Pieds. | Mètres. | |
| Récent et Pléistocène | Fluviatile | ..... | ..... | Sables, graviers. |
| | Lacustre | ..... | ..... | Sables, graviers, argiles, marnes et conglomérats. |
| | Glaciaire | ..... | ..... | Erratique. |
| | *Surface d'érosion.* | | | |
| Post-Crétacé? | Roches ignées | ..... | ..... | Syénite à néphéline, ijolite, utite, jacupirangite, etc., avec dykes. |
| Crétacé | Grès Rubané Supérieur | 550+ | 168+ | Grès en lits minces et schistes avec bancs de grès dur. |
| | Niveau Productif Houiller de Kootenay | 2,800+ | 853+ | Grès et schistes avec couches de charbon. |
| | Grès rubané inférieur | 1,000+ | 305+ | Grès et schistes bruns en feuillets minces. |
| Jurassique | Schistes de Fernie | 1,500+ | 457+ | Schistes arénacés bruns foncés ou noirs; se décomposent en fragments lenticulaires. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Permien | Schiste supérieur de Banff | 1,400+ | 427+ | Schistes arénacés bruns foncés; s'altérant en rougeâtre et jaunâtre. |
| Mississipien | Quartzite des Montagnes Rocheuses | 800 | 244 | Quartzites blancs ou gris et calcaires siliceux arénacés. |
| | Calcaire supérieur de Banff | 2,300+ | 701+ | Calcaires gris foncé en bancs épais avec de nombreux feuillets minces de silex reposant sur des schistes et calcaires en lits minces s'altérant en gris. |
| Pensylvanien | Schiste inférieur de Banff | 1,200 | 366 | Schistes noirs ou gris foncé argileux et calcaires, s'altérant en brun clair. |
| | Calcaire inférieur de Banff | 1,500+ | 457+ | Calcaires gris en bancs épais avec de nombreuses ségrégations dolomitiques. |
| Dévonien | Calcaire intermédiaire | 1,800+ | 548+ | Calcaires en lits minces avec bancs alternants plus épais de calcaires gris siliceux et dolomitiques. |
| | Calcaire Sawback (âge?) | 3,700+ | 1,127+ | Calcaires en lits minces interstratifiés dans des schistes tendres brunâtres et jaunâtres. |
| *Relation de contact inconnu.* | | | | |
| Silurien | Couches à halysites | 1,850+ | 563+ | Dolomies et quartzites s'altérant en gris clair ou en blanc avec schistes interstratifiés. |

TABLEAU DES FORMATIONS—*Suité*

| Système | Formation | Epaisseur Approximative | | Lithologie |
|---|---|---|---|---|
| | | Pieds | Mètres | |
| Ordovicien | Schiste à graptolite | 1,700+ | 518+ | Schistes fissiles noirs et bruns. |
| | Schiste Goodsir | 6,040+ | 1,842+ | Silex, calcaires dolomitiques ou à silex, ardoises et schistes siliceux et calcaires. |
| Cambrien Supérieur | Calcaire Ottertail | 1,725+ | 526+ | Clacaires bleus compacts avec bandes de silex et de schiste. |
| | Chancellor | 4,500+ | 1,372+ | Schistes et métargillites argillacés et calcaires en lits minces gris mais s'altérant en rougeâtre, jaunâtre et en brun fauve. Reposent sur des schistes gris très brisés, des ardoises, des argillites et des phyllades dans la vallée de l'Ottertail. |
| | Sherbrooke | 1,375 | 419 | Calcaires en lits minces, oolitiques, arénacés ou dolomitiques. |
| | Paget | 360+ | 110+ | Calcaires massifs gris, arénacés ou calcaires; avec bandes dolitiques de calcaires dolomitiques. |
| | Bosworth | 1,855+ | 565+ | Calcaires massifs gris arénacés ou calcaires; s'altérant en jaune chamois, interstratifiés dans des schistes siliceux verdâtres; s'altérant en rouge, jaune ou pourpre. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Cambrien Moyen..... | Eldon..... | 2,728 | 831 | Calcaires arénacés en bancs épais formant des rochers ou des crêtes crénelées. |
| | Stephen..... | 640 | 196 | Calcaires et schistes en lits minces; comprennent le "schiste à Ogygopsis" du Mont Stephen et le "schiste Burgess" du Mont Field. |
| | Cathedral..... | 1,595 | 486 | Calcaires arénacés et dolomitiques en lits minces. |
| Cambrien inférieur..... | Mt. Whyte..... | 390 | 119 | Schistes siliceux, grès et calcaires en lits minces |
| | St-Piran..... | 2,705 | 824+ | Grès quartzeux ferrugineux. |
| | Lac Louise..... | 105 | 32 | Schistes siliceux, compacts, grisâtres. |
| | Fairview..... | 600+ | 183 | Grès quartzeux ferrugineux. Par endroits, conglomérats et grès grossiers de base. |
| | *Concordant par endroits.* | | | |
| Précambrien..... | Hector..... | 4,590+ | 1,399+ | Schistes siliceux, gris, verts et pourpres avec conglomérats interstratifiés. |
| | Corral Creek..... | 1,320 | 403 | Grès quartzeux à gros grain avec schistes interstratifiés. |
| *Base invisible.* Epaisseur totale.... | ..... | 52,628 | 16,041 | |

RÉSUMÉ DE LA SECTION.

| | Pieds. | Mètres. |
|---|---|---|
| Crétacé | 4,350+ | 1,326 |
| Jurassique | 1,500+ | 457 |
| Permien | 1,400+ | 427 |
| Carbonifère | 5,800+ | 1,768 |
| Dévonien | 1,800+ | 548 |
| Dévonien (?) | 3,700+ | 1,127 |
| Silurien | 1,850 | 563 |
| Ordovicien | 7,740 | 2,360 |
| Cambrien supérieur | 9,815+ | 2,992 |
| Cambrien moyen | 4,963 | 1,513 |
| Cambrien inférieur | 3,800+ | 1,158 |
| Précambrien | 5,910+ | 1,802 |
| | 52,628 | 16,041 |

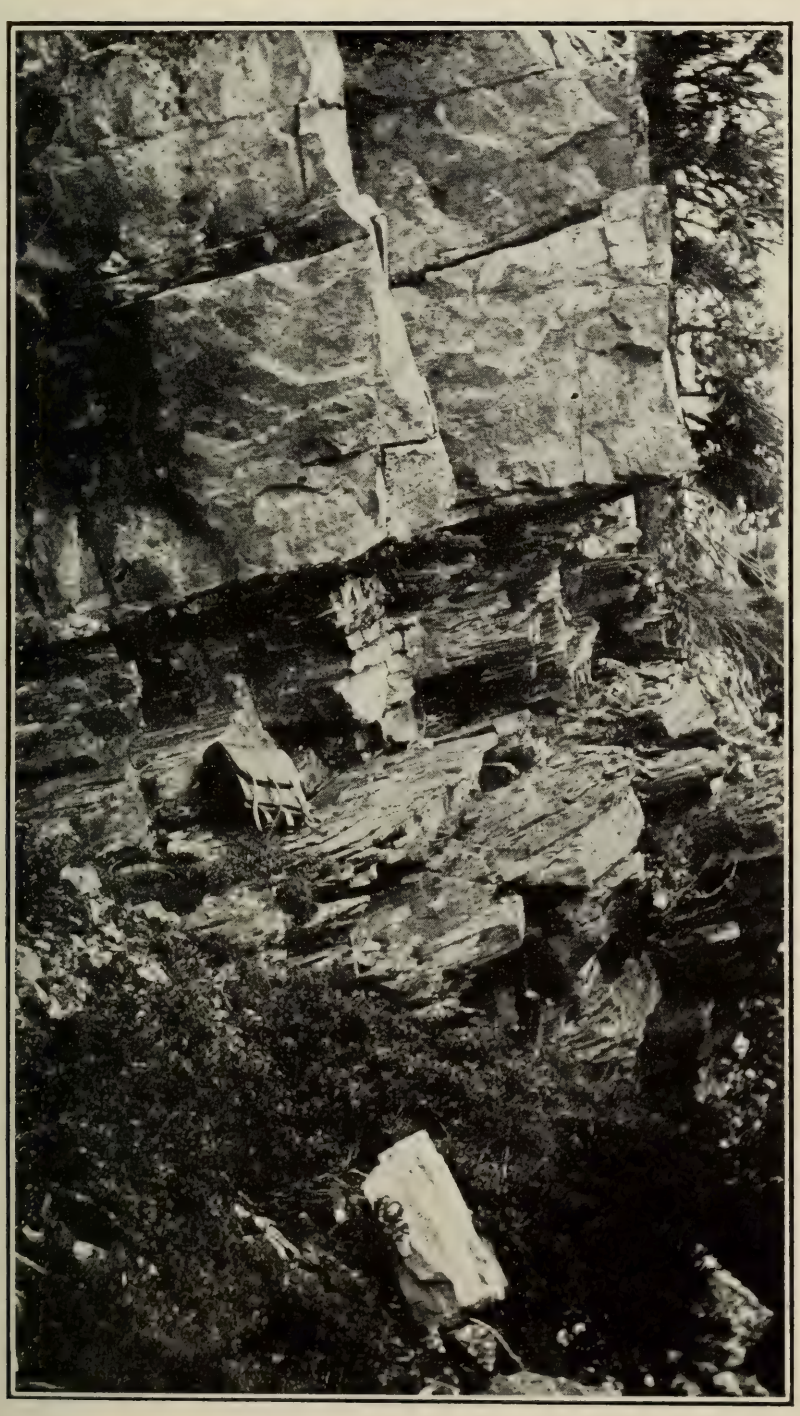
PRÉCAMBRIEN.

Les assises précambriennes forment le fond et les flancs de la vallée de la rivière Bow, depuis les sources de la rivière Bow jusqu'a la base du Mont Castle où le contact entre le Précambrien et le Paléozoïque se fait par une faille.

Le contact entre le Précambrien et le Cambrien est rarement visible mais on peut l'étudier en trois endroits. Un premier affleurement se trouve dans la vallée du Bath Creek, près du sommet des Montagnes Rocheuses, c'est un contact concordant. Au contraire dans les deux autres endroits où le contact est visible il existe une discordance nette entre les assises des deux systèmes. Dans l'un, les schistes précambriens plongent de 31° au S. 55° O., et les quartzites du Cambrien inférieur plongent de 35 degrés au S. 5° O.

Les assises précambriennes et les trois niveaux inférieurs du Cambrien inférieur avaient reçu de McConnell (2, p. 29) le nom de groupe de Bow River.

**Formation de Corral Creek.**—Cette formation constitue les bancs les plus anciens des Montagnes Rocheuses le long de cette section. Elle comprend des grès gris reposants ur un grès grossier quartzeux, avec un conglomérat à facies d'arkose, à la base. Les bancs les plus anciens apparaissent dans une tranchée du chemin de fer à deux milles (3,249 m.) à l'est de la station de Laggan. La roche est formée de petits cailloux et de grains de quartz, en même temps que de cristaux de feldspath blancs et roses. Le ciment a la même composition mais est plus fin. Par son aspect, cette



Coutact des schistes précambriens (Hector) et des quartzites cambriens inférieurs. Visibles dans le ruisseau Bath à l'ouest de Laggan.

roche semble avoir pris naissance dans une eaupeu profonde ou près du rivage.

**Formation Hector.**—Cette formation comprend des schistes gris pourprés et verdâtres interstratifiés avec des bancs de conglomérats de 15 à 75 m. d'épaisseur. Le meilleur affleurement se trouve dans la chaîne Bow à l'est du Mont Storm. En cet endroit, la formation a une épaisseur d'au moins 4,500 pieds (1,400 m.) mais elle devient de moins en moins puissante vers le N.-O: au Mont Temple, Walcott a mesuré plus de 2,150 pieds (655 m.) et au Mont Fort vers les sources du ruisseau Corral, il a reconnu une puissance de 1,302 pieds (400 m.).

L'auteur a pu ramasser des restes fossiles d'une coquille probablement de brachiopodes d'environ 3 millimètres de diamètre dans un schisteux de 50 cm. d'épaisseur, qui affleure à la base orientale du Mont Storm et qui se trouve à peu près à 16 m. du sommet de la série. C'est la seule localité dans laquelle on ait jusqu'à présent rencontré des fossiles.

## Cambrien.

La série cambrienne est complète dans cette section et on en peut voir les contacts inférieur et supérieur. La puissance totale dépasse 18,578 pieds (5,663 m.) ; c'est une des plus considérables que l'on ait jamais rencontrées dans le monde pour le Cambrien. Le Cambrien est essentiellement formé de 3,800 pieds (1,159 m.) de couches siliceuses, en majeure partie des grès quertzeux ; de 10,275 pieds (3,132 m.) de calcaires plus ou moins dolomitiques et de 4,500 pieds (1,371 m.) de schistes dont une grande partie est calcarifère. Les diverses divisions du Cambrien ont été établies sur des considérations paléontologiques et lithologiques. C'est Walcott (7, p. 204) qui a mesuré et nommé les trois premières formations du Cambrien supérieur et les formations du Cambrien moyen et inférieur. C'est l'auteur de la présente description qui a nommé et mesuré les deux autres formations restantes du Cambrien supérieur.

### Cambrien Inférieur.

**Formation de Fairview.**—La formation de Fairview comprend des grès quartzeux, bruns et blancs. Par endroits, le passage au Cambrien se fait par un conglomérat de base constitué par des cailloux arrondis de quartz blanc

ayant jusqu'à 7 cm. de diamètre enchassés dans un ciment de quartz, de feldspath et de mica. Le plus généralement les bancs de base sont un grès grossier à grains tantôt arrondis, tantôt anguleux de quartz et de feldspath, de 5 à 15 mm. de diamètre. Plusieurs grains de quartz ont un lustre vitreux, presque opalescent.

**Formation de Lac Louise.**—Ainsi que son nom l'indique; c'est au lac Louise que l'on voit le mieux cette formation. Elle est constituée par environ 105 pieds (32 m.) de schistes siliceux ferrugineux qui s'altèrent beaucoup plus facilement que les couches supérieures ou inférieures de sorte que la pente s'adoucit à leur niveau.

Mount Temple montrant une section complète du Cambrien inférieur et moyen coiffée par du Cambrien supérieur et supportée par des schistes précambriens (couverts par des éboulis).

**Formation de St-Piran.** — Cette formation est constituée par 824 m. de grès quartzeux ferrugineux en bancs épais qui forment des escarpements raides partout où ils affleurent. Sur le flanc sud du Mont Victoria on peut voir des rochers de 2,700 pieds (800 m.) de haut taillés dans cette formation. La couleur brune de la roche est due à la présence de quartz enfumé et de petits grains de micas dans le ciment.

**Formation du Mont Whyte.**—Sur ces quartzites massifs repose en contraste frappant une série de schistes siliceux et calcarifères minces, connue sous le nom de formation du Mont Whyte. Ces schistes sont moins résistants que le

quartzite et donnent des pentes plus douces. Quelques couches renferment de nombreuses perforations et traces d'annelés.

## CAMBRIEN MOYEN.

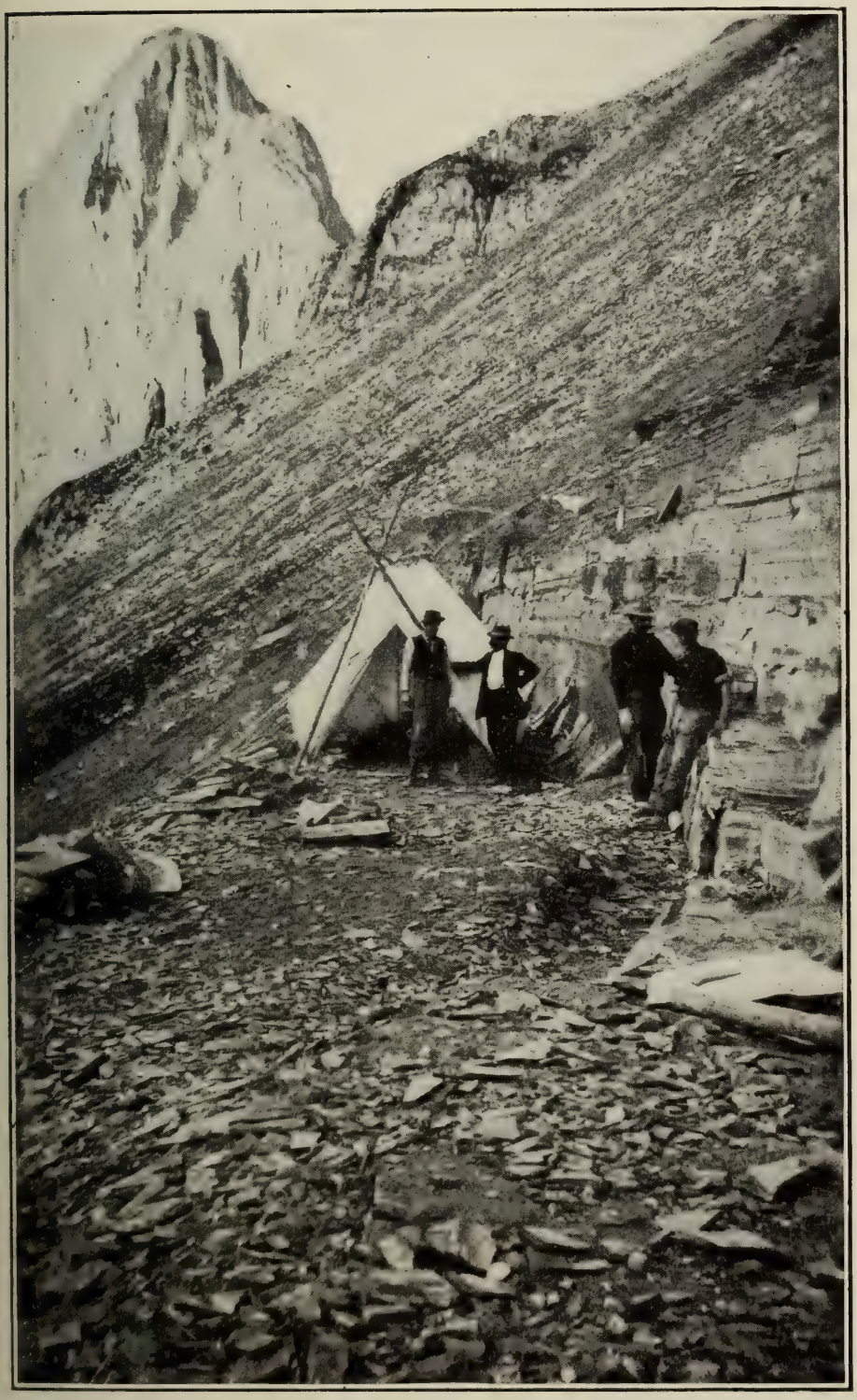
**Formation Cathedral.**—Cette formation consiste en calcaires dolomitiques compacts mais en lits minces, qui une fois décomposés par les agents atmosphériques prennent une surface grise ou jaune chamois. Les couches les plus compactes sont arénacées. C'est dans cette formation que se trouve la mine Monarch du Mont Stephen ainsi que

Mont Castle avec les calcaires Cathedral dans les rochers de la base; la formation Stephen dans les pentes couvertes d'éboulis et la formation Eldon dans les rochers du sommet (toutes ces formations sont du Cambrien moyen).

plusieurs autres petits travaux de recherches de la vallée Kicking Horse.

Quelques calcaires ont été métamorphosés en marbre. Un des meilleurs affleurements de cette roche se trouve au Mont Cathedral à 4 milles (6 km. 400) à l'est de Field.

**Formation Stephen.**—Bien que cette formation n'ait que 200 m. d'épaisseur, elle est très importante à cause du nombre et de la variété de fossiles qu'on y trouve. Elle comprend des schistes calcarifères et des calcaires schisteux. C'est dans cette formation qu'on range les schistes à " Ogygopsis " du Mont Stephen et les schistes " Burgess " du Mont Field, de l'autre côté de la vallée. Les premiers



Lit fossile dans le "schiste de Burgess" sur le Mont Field, montrant le caractère des schistes, la méthode d'exploitation des fossiles et le camp temporaire de C. D. Walcott.

schistes renferment le fameux lit fossilifère à trilobites tandis que les derniers comprennent le nouveau lit fossilifère dévouvert par Walcott en 1910. De ce dernier lit on a extrait une très grande variété d'organismes du Cambrien moyen appartenant au Coelanterés, aux Annelés, aux Echinodermes ainsi que certains Arthropodes.

**Formation Eldon.**—Cette formation a une épaisseur de 831 m. au Mont Castle ; elle comprend essentiellement des calcaires arénacés en lits puissants qui forment des crêtes crénelées sous l'action de l'érosion, ce qui fait qu'on reconnait extrêmement facilement de loin cette formation. C'est elle qui constitue le grand escarpement de la partie supérieure du Mont Castle.

A droite la passe Mitre et Death Trap. Les rochers à droite sont du Cambrien moyen et appartiennent au Mont Lefroy. Cette partie du glacier de Lefroy présente un "bergschrund" typique.

## CAMBRIEN SUPERIEUR.

**Formation Bosworth.**—Cette formation apparaît dans la montagne du même nom sur la ligne de faîte qui sépare les eaux du versant Pacifique des eaux du versant Atlantique. Elle comprend surtout des calcaires en lits minces et des calcaires en bancs épais, ces derniers interstratifiés avec des schistes siliceux et arénacés. Une des bandes de schistes constitue un horizon précieux toujours facile à reconnaître à cause des teintes grisâtres, jaunâtres, rouge foncé et pourpres qu'elle prend en s'altérant aux agents atmosphériques.

**Formation Paget.**—On comprend sous ce nom une bande de calcaires oolithiques grisâtres apparaissant d'une facon typique dans le pic Paget sur le flanc ouest du Mont Bosworth. Ces calcaires ne se distinguent pas facilement des calcaires sousjacents.

**Formation Sherbrooke.**—La base de cette formation est constituée par un calcaire arénacé qui fait place à sa partie supérieure à des calcaires en lits minces contenant quelques feuillets oolithiques et schisteux. On a rangé dans cette formation les couches qui forment partie supérieure de la chaîne Bow aux environs de la Passe Hector.

Les autres formations cambriennes ainsi que l'Ordivicien et le Silurien ne sont visibles que dans la partie occidentale de la section entre la chaîne Bow et la vallée Columbia.

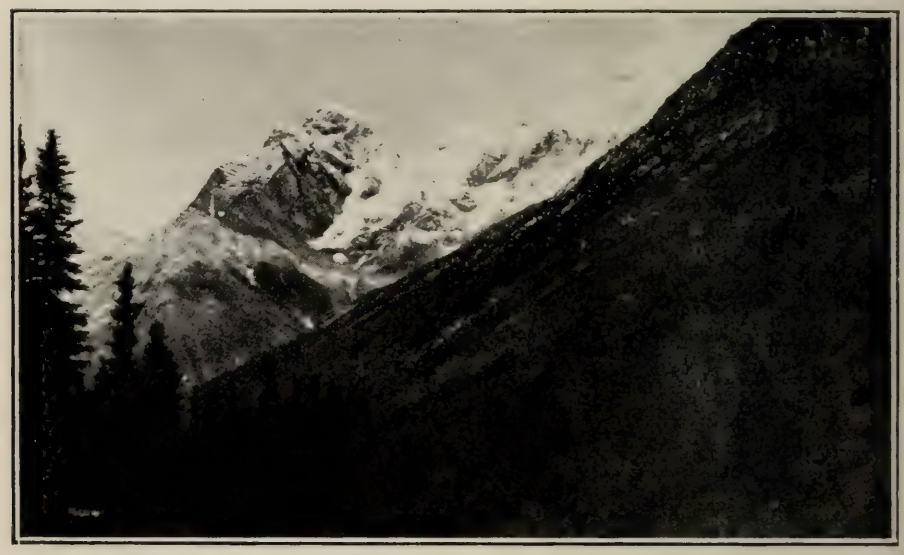
**Formation Chancellor.**—Cette formation consiste essentiellement en schistes qui se décomposent en rougeâtre, jaunâtre, gris ou jaune fauve. Les 2,500 pieds (760 m.) supérieurs sont des métargillites grises qui se clivent facilement parallèlement au plan de lit et qui se décomposent en rougeâtre et jaunâtre. Le clivage de ces schistes s'accentue encore à mesure qu'on s'approche de la base de la formation de sorte que les 2,000 pieds (610 m.) inférieurs sont constitués principalement par des ardoises et des phyllades comprenant quelques argillites et quelques calcaires schisteux interstratifiés. Tous les lits sont très riches en fer, de sorte que les surfaces décomposées sont généralement rougeâtres ou jaunâtres. Ces assises forment le fond de la vallée Ottertail, le soubassement de la chaîne Ottertail et une grande partie de la chaîne Van Horne.

**Calcaire Ottertail.**—Cette formation comprend presque uniquement des calcaires bleus compacts au sommet, mais en lits plutôt minces à la base. Son épaisseur dépasse 526 m. dans la chaîne Ottertail et on l'observe parfaitement bien dans un escarpement presque vertical sur le flanc oriental de la chaîne. Cette formation se détache bien des formations supérieures ou inférieures qui sont schisteuses et qui ne donnent pas comme elle des escarpements aussi abrupts.

Le calcaire Ottertail représente les assises Cambriennes les plus élevées que l'on conaisse dans cette partie des Montagnes Rocheuses.

**Schistes de Goodsir.** — C'est au Mont Goodsir qu'on voit le mieux cette formation où on estime qu'elle présente une épaisseur de plus de 6,040 pieds (1,840 m.). Elle repose en concordance sur le calcaire d'Ottertail et comprend à la base presque 3000 pieds (915 m.) de bandes tantôt tendres, tantôt dures, de schistes tantôt argillacés tantôt calcaires, tantôt siliceux. L'ensemble s'altère en jaunâtre, en gris et en jaune chamois.

La partie supérieure de la formation comprend des bancs de silex, des calcaires et dolomies à nodules siliceux, le



Contact Cambrien-Ordovicien au Mont Goodsir. La roche grise est du calcaire Ottertail et elle est surmontée par les schistes foncés de Goodsir.

tout en feuillets minces et lourds, de sorte que l'altération de ces roches donne des blocaux compacts et anguleux. Les couches de cette série sont très broyées dans la vallée du Beaverfoot et dans la chaîne qui se trouve à l'ouest.

La ligne de séparation entre le Cambrien et l'Ordovicien a été placée dans ce district entre le calcaire Ottertail et le schiste de Goodsir, à la fois pour des raisons paléontologiques et pour des raisons lithologiques. On a trouvé en plusieurs endroits des fossiles près de la base de la formation de Goodsir, et Walcott a pu les identifier. Ces fossiles ont fourni plusiers espèces nouvelles:—

Obolus mollisonensis.
Lingulella? allani.
Lingulella moosensis.
Ceratopyge canadensis.

La présence d'une faune à Ceratopyge place cette formation à base de l'Ordovicien dans une position analogue à celle du niveau schisteux à Ceratopyge de Suède.

La série sédimentaire qui va du Mont Whyte au Mont Goodsir inclusivement a été rangée par McConnell dans son groupe de Castle Mountain.

**Schistes à Graptolite.**—Ce nom leur a été donné par McConnell à cause de la richesse de certains lits en graptolites. La présence d'une faune à graptolites situe ces schistes dans l'Ordovicien. Les schistes à graptolites sont des roches fissiles, charbonneuses, noires ou brunes et reposent sur des schistes gris qui passent peu à peu à la formation Goodsir sousjacente.

L'épaisseur de la formation varie et le contact inférieur est peu net mais on pense qu'il existe là une épaisseur d'au moins 518 m. Ces schistes forment au moins deux bassins plissés dans les chaînes de Beaverfoot.

SILURIEN.

**Couches à Halysites.**—Ce sont surtout des calcaires dolomitiques et des quartzites blancs reposant en concordance sur les couches à graptolites. La roche a un aspect nettement différent des roches plus anciennes. La formation se termine à sa partie supérieure soit par une faille de contact, soit par la surface d'érosion. On a pu mesurer une section de 1850 pieds (563 m.) de puissance; le quartzite blanc a plus de 900 pieds (274 m.). Cette formation à été entraînée avec les couches à graptolites dans les plissements de la chaîne Beaverfoot. Quelques bancs de calcaires dolomitiques sont très fossilifères: parmi les fossiles ce sont les coraux qui sont les plus abondants mais on rencontre également des crinoïdes, des brachiopodes et des gastéropodes.

C'est la formation la plus jeune que l'on connaisse à l'ouest de la ligne de partage des eaux dans cette section des Montagnes Rocheuses.

DÉVONIEN.

**Calcaire Intermédiaire.** — Cette formation comprend des calcaires en lits minces alternant avec des couches plus dures de calcaires gris, tantôt dolomitiques, tantôt siliceux qui sur les surfaces altérées prennent un aspect rubané. Cette formation affleure dans les chaînes de Sawback, du lac Vermilion et de Cascade et se répète plusiers fois à cause de la présence de failles inverses.

Les sources sulfureuses thermales de Banff se trouvent dans le calcaire intermédiare. La roche est riche en soufre provenant de la décomposition de pyrite de fer que contient la roche. En frappant la roche avec un marteau, il se dégage une forte odeur de sulfure d'hydrogène.

Plusieurs couches sont très fossilifères et les formes les plus fréquentes sont des zaphrentis et des brachiopodes.

La limite supérieure de la formation n'est pas très nette et il y a passage graduel aux schistes inférieurs de Banff.

**Formation de Sawback.**—Les calcaires intermédiaires reposent en concordance sur des schistes et des calcaires dolomitiques, tantôt massifs, tantôt feuilletés que McConnell a situés dans le Cambrien. Ces terrains forment une bande anguleuse dans la chaîne de Sawback entre le Mont Hole-in-the-Wall et le Mont Edith et affleurent sur une grande largeur sur le flanc nord de la vallée Bow. On a pu mesurer une épaisseur d'environ 3700 pieds (1,130 m.) mais on pense que la puissance réelle est beaucoup plus grande. Aucun fossile n'a été rencontré dans cette série. Ces terrains diffèrent au point de vue lithologique à la fois des couches Cambriennes du Mont Castle qui sont en grande partie d'âge Cambrien moyen, et des couches Cambriennes de la chaîne Bow et de l'ouest de cette chaîne, de sorte qu'on a jugé bon de donner à ces calcaires un nom spécial, celui de Calcaire de Sawback. L'âge exact de cette formation n'est pas encore déterminé mais il est plus ancien que celui du calcaire Intermédiare qu'on range définitivement dans le Dévonien. An point de vue lithologique, la formation de Sawback se rattache étroitement à certaines couches Siluriennes de la chaîne de Beaverfoot dans l'ouest.

MISSISSIPIEN.

**Calcaire inférieur du Banff.**‡—Cette formation passe au calcaire Dévonien inférieur par transitions insensibles, de sorte qu'il n'est pas toujours possible de tracer une ligne de démarcation bien nette entre ces deux formations. Par contre le contact supérieur est bien défini, attendu que la formation susjacente est un schiste. Le calcaire inférieur de Banff est une roche grise en bancs epais formant des escarpements abrupts partout où ils affleurent sur les flancs des montagnes.

C'est ce calcaire qui constitue les rochers de l'est du Mont Cascade et du Mont Rundle ainsi que les pentes orientales abruptes du Mont Sulphur. Quelques lits sont fossilifères et la formation est caractérisée par la présence de nombreuses ségrégations dolomitiques ayant l'aspect de fossiles et dont un grand nombre ressemble à certains types de bryozoaires.

**Schiste inférieur de Banff.**—Cette formation comprend environ 1,200 pieds (370 m.) de schistes gris foncé ou noirs s'eltérant en brun. Leur composition est généralement calcaire mais certains lits sont argillacés et arénacés. Le contact inférieur est nettement défini mais au sommet de la série les couches passent à un calcaire schisteux difficile à séparer du calcaire susjacent. Les schistes se décomposent plus facilement que les calcaires, de sorte que dans une chaîne, les dépressions correspondent toujours aux bancs schisteux. Un fossile important est le *Spirifer centronatus*.

PENSYLVANIEN.

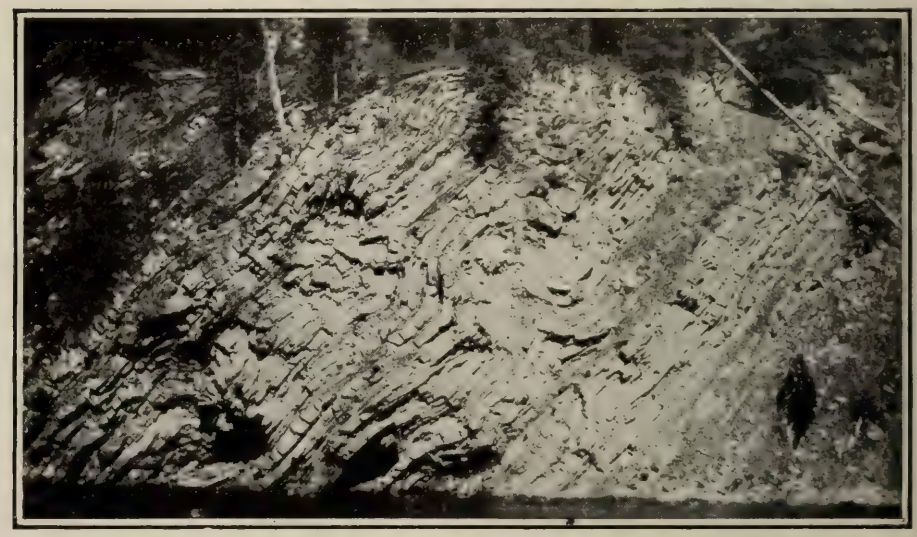
**Calcaire supérieur de Banff.**—Cette formation contient plus de 700 m. de sédiments divers qui présentent de bons affleurements dans les chaînes Cascade et Sawback. Ces sédiments sont schisteux à la base mais deviennent massifs au sommet. Cette formation se distingue des schistes inférieurs par la présence de lentilles de silex et par des bandes de schistes à silex interstratifiées avec les calcaires schisteux de la base. Les bancs inférieurs renferment d'abondants restes fossiles tels que *Spirifer rockymontanus*.

**Quartzite des Montagnes Rocheuses.**—Ce quartzite re-

‡Depuis que l'auteur a envoyé cet article, Mr. H. W. Shinner a constaté que les fossiles récemment recueilis dans ce calcaire dénotent qu'ils relèvent dans une large mesure, sinon entièrement, du Dévonien.

pose sur le calcaire supérieur de Banff et s'est déposé dans une période de relèvement du fond marin sans que toutefois les eaux aient pris un caractère boueux. Dans la chaîne de Sawback l'épaisseur maximum de la formation est d'environ 800 pieds (245 m.) mais cette épaisseur croît rapidement vers l'est si bien qu'au lac Minnewanka à 12 milles (19 km.) à l'est on trouve environ 1,600 pieds (500 m.) de quartzite. Certaines parties de la formation sont très fossilifères et parmi les fossiles qu'on distingue le plus facilement sur les surfaces décomposées on peut citer *l'Euphemus carbonarius.*

Ce quartzite constitue le terme supérieur du Carbonifère.



Vue typique de schistes supérieurs de Banff, vallée de la Spray à Banff.

Les deux formations inférieures ont été rattachées au Mississipien et les deux formations supérieures au Pensylvanien (9, p. 154).

PERMIEN.

**Schiste supérieur de Banff.**—Cette formation repose en concordance sur le quartzite et comprend une série de schistes bruns, calcaires et arénacés, présentant souvent des craquelures dues à la dessication au soleil et contenant de minces feuillets interstratifiés de grès. Ces schistes se décomposent plus facilement que les formations sousjacentes et forment des vallées telles que celles qui s'étendent

entre les chaînes Cascade, Vermilion Lake et Sawback. Il existe dans le district plus de 1,400 pieds (427 m.) de ces sédiments mais il est difficile d'obtenir une mesure précise de la puissance à cause de l'allure plissée et tourmentée des couches. Un fossile important est *Schizodus*.

## JURASSIQUE.

**Schiste de Fernie**.—Il est impossible de tracer une ligne de séparation nette entre les schistes supérieurs de Banff et les schistes de Fernie, sauf aux endroits où il existe des fossiles. La formation de Fernie consiste en schistes siliceux finement feuilletés noirs ou bruns foncé qui se brisent en menus morceaux sous l'action des agents atmosphériques. A l'ouest de Banff ils ne couvrent qu'un petit territoire et reposent sur les schistes supérieurs de Banff. A l'est de Banff et sur le flanc nord du sillon Cascade ils forment une bande d'environ 1,500 pieds (460 m.) de puissance. Les schistes Fernie ont été étudiés près d'Exshaw à 6 milles (9 km. 6) à l'est de Gap. Une certaine couche contenait des concrétions argileuses dont la plus large atteignait 35 cm. de diamètre ; une autre couche de 15 cm. d'épaisseur renfermait de nombreux fragments d'os dont une mâchoire de 22 cm. de long appartenant à un animal ressemblant à un reptile. A côté de débris d'os, on trouve des dents. Les Ammonites sont très fréquentes.

## CRÉTACÉ.

**Grès rubané inférieur.**—Le Crétacé apparaît au pied du Mont Cascade, sur son flanc oriental. Le grès rubané inférieur est formé de bandes alternantes de grès et de schistes s'altérant en brun. Cette formation suit le fond du sillon Cascade et apparaît sur la route qui va de Bankhead à l'extrémité ouest du lac Minnewanka. Les couches ont là environ 300 m. d'épaisseur.

**Kootenay Productif (de houille)**.—Cette formation comprend 853 m. de grès et de schistes renfermant plusieurs couches exploitables de charbon. On connaît en affleurements 14 couches de charbon à Bankhead où se trouve une exploitation minière. On a signalé l'existence de couches analogues en nombre au moins deux fois plus grand à Canmore, un peu plus en aval le long de la rivière Cascade.

Plusieurs des couches de Canmore ont été ouvertes à l'exploitation. Les couches de charbon sont encaissées entre un toit et un mur de grès massifs.

**Grès Rubané Supérieur.**—Cette formation comprend des schistes et grès en lits minces et affleure au pied du Mont Cascade sur son flanc est. Les couches pénètrent en forme de coin entre le Kootenay Productif et un plan de faille. Un certain nombre de couches du Crétacé Supérieur ont disparu par le charriage et ont été remplacées par les couches plus anciennes amenées là par le mouvement. L'épaisseur des couches visibles dans le Mont Cascade est d'environ 168 m. mais au N.-O. et au S.-E. le Calcaire Rubanné Supérieur est plus puissant.

## POST-CRÉTACÉ.

**Complexe Igné.**—La seule roche ignée de la section des Montagnes Rocheuses qui nous occupe est constituée par le complexe intrusif de la rivière Ice qui se présente sous la forme d'un laccolithe dissymétrique avec cheminée de nourrissement. Sa superficie est d'environ 12 milles (31 km.) carrés.

Les roches de ce complexe sont toutes alcalines et vont des syénites à néphéline et des syénites à sodalite aux jacupirangites ou pyroxénites alcalines en passant par les urtites et ijolites. Ces divers types forment une série pétrographique complète avec facies intermédiaires.

On pense que cette intrusion est Post-Crétacée d'après observations sur le terrain.

## PLÉISTOCÈNE ET RÉCENT.

Dans la section qui nous occupe les matériaux-meubles sont de trois types : des dépôts fluviatiles et lacustres apparaissent sous forme de terrasses sur les flancs des grandes vallées ; des dépôts fluviatiles forment également le fond des lits majeurs des grands cours d'eau tels que les rivières Bow, Kicking Horse, Beaverfoot et Yoho.

Des terrains erratiques glaciaires forment des placages sur les pentes douces des diverses chaînes et on les retrouve jusqu'à une altitude d'au moins 9,000 pieds (2,740 m.) au-dessus du niveau de la mer.

# DESCRIPTION DE L'ITINÉRAIRE.

## (De Bankhead a Golden.)

Par

John A. Allan.

Milles et Kilomètres.

79.5 ml. 127 km. 2 de Calgary.

**Bankhead.**—Alt. 4,510 pieds (1,375 m.).—Bankhead se trouve en bordure occidentale du bassin houiller de Cascade décrit par Dowling (**1**).

A peu près à un mille à l'est de l'embranchement du bassin houiller, le chemin de fer quitte le fond de la vallée Cascade, se retourne à angle droit vers le S.-O. et passe entre le Mont Cascade au nord, et le Mont Tunnel au sud. Cette dépression était occupée autrefois par la rivière Bow, mais elle est obstruée par les graviers qu'apporta le ruisseau Forty Mile et par des Matériaux morainiques abandonnés par le glacier continental. Actuellement la rivière franchit la chaîne entre le Mont Tunnel et le Mont Rundle.

On voit très bien la structure des assises du Mont Cascade dans les rochers qui se trouvent à droite de la voie. Les couches plongent fortement vers l'ouest et se terminent par un escarpement abrupt à l'est. Les rochers de la base sont du Calcaire Intermédiaire (Dévonien) et supportent successivement le Calcaire Inférieur de Banff (Carbonifère inférieur), le Schiste Inférieur de Banff (Carbonifère inférieur également), qui s'émiette à l'air et forme des pentes en talus et enfin le Calcaire Supérieur de Banff et le quartzite des Montagnes Rocheuses (carbonifère supérieur) qui forment le sommet de la montagne. A l'est le Mont Cascade présente un grand escarpement abrupt correspondant à un plan de faille inverse qui a ramené les calcaires dévoniens sur les assises productives de houille du Crétacé.

Milles et Kilomètres

C'est cette faille qui définit le flanc S.-O. de la vallée de la rivière Cascade. On la voit très bien au pied des Trois Soeurs, on la suit au S.-E. le long des pentes orientales de la chaîne Livingstone et on la retrouve à la Passe Crowsnest et jusque dans le Montana où elle est connue sous le nom de "faille de Lewis." On n'a pas encore pu mesurer le rejet réel de cette faille, mais au Mont Cascade la composante verticale de ce rejet est d'au moins 3 milles (4 km. 8). McConnel (**2**) estime que les chaînes frontales du système montagneux des Rocheuses ont été charriées pendant environ 8 milles (11 kilomètres) sur les plaines de l'est mais il n'est pas possible de mesurer la composante horizontale du charriage le long du plan de dislocation du Mont Cascade.

Un embranchement part de la station de Bankhead pour se rendre aux mines de charbon de Bankhead qui se trouvent à peu près à 2 milles (3 km. 2) au N.-E. Les mines appartiennent à la compagnie du Canadian Pacific Railway qui les exploite elle-même. La formation houillère a été rangée dans le Kootenay c'est-à-dire dans le Crétacé inférieur. Le charbon est bitumineux et voisin de l'anthracite. Les installations de surface comprennent un grand atelier de broyage et un atelier de mise en briquettes.

Entre les mines de charbon et le lac Minnewanka on traverse successivement le long de la rivière Cascade des assises Crétacées, Jurassiques Permiennes et Carbonifères supérieurs. Cette section a été étudiée en détail par H. W. Shimer (**3**). Les fossiles sont abondants notamment dans le quartzite des Montagnes Rocheuses. Pendant un certain temps la route suit la ligne de crête d'un bourrelet morainique. Antérieurement au Pléistocène la rivière Cascade atteignait directement les plaines par le lac Minnewanka et par Devil's Gap mais récemment elle s'est frayé un chemin au travers des épais débris morainiques et a rejoint la rivière Bow à 4 milles (6 km. 400) à l'est de la station de Bankhead.

Milles et Kilomètres

82 ml.
131 km. 2

**Banff.**—Alt. 4,521 pieds (1379 m.).—Banff est la porte d'entrée du Parc National des Montagnes Rocheuses. Cette réserve couvre 5,732 pieds carrés (14,330 km. carrés) et contient de nombreuses beautés naturelles. On pourra visiter les sources sulfureuses chaudes, les grottes de soufre, l'observatoire du Mont Sulphur et l'enclos des buffles. Lorsqu'on regarde vers l'ouest à partir de la station du chemin de fer, on voit à 10 milles (16 km.) de distance les pics neigeux de la chaîne Bourgeau. A l'ouest du Mont Tunnel se trouve la ville. Au nord de la vallée se dresse le Mont Cascade et un éperon du Mont Cascade, le Mont Stoney Squaw où l'on peut voir l'extrémité érodée d'un plissement anticlinal dissymétrique.

A quelques mètres à l'ouest de la station, la rivière Bow se retourne brusquement au S.-E. et après avoir traversé la ville et avoir donné naissance à des cascades très pittoresques elle reçoit la rivière Spray. A ce moment, non loin de l'hôtel des Sources de Banff. la rivière Bow s'incurve à angle droit vers l'est et se fraye un chemin entre les Monts Tunnel et Rundle. Le fond de la vallée de la rivière Spray est formé de schistes tendres Permiens et Jurassiques. La figure qui accompagne cette description donne un aspect caractéristique des schistes supérieurs de Banff (Permien) tels qu'on les trouve dans les Monts Cascade et Rundle. Certaines couches des schistes de Fernie (Jurassique) sont caractéristiques par l'abondance des ammonites.

C'est sur les pentes orientales du Mont Sulphur que se trouvent les sources sulfureuses chaudes. La première est à 500 pieds (152 m. 5) L'eau sort du griffon à une température de 45.6° C. Cette eau sulfhydrique a des propriétés médicinales très nettes et attire de nombreux malades à Banff. Une deuxième source, la source du milieu, jaillit à 200 pieds (60 m.) plus bas et à un mille et demi (2 km. 4) au N.-O. Cette deuxième source n'est pas aussi abondante que la précédente et sa température est d'environ 32.2° C. Une troisième source, la source d'en

Milles et Kilomètres

bas, se trouve plus loin au N.O., à peu près à 50 pieds (15 m.) au-dessus du niveau de la rivière; l'eau a une température encore plus basse. Cette source est connue sous le nom de "Cave et Basin" parce qu'elle jaillit dans une caverne d'environ 20 pieds (6 ml.) de diamètre, puis se fraye un chemin par un tunnel souterrain pour venir s'épancher dans un bassin naturel creusé dans les tuffs calcaires provenant des dépôts mêmes de la source. On vient de découvrir une deuxième caverne à quelques mètres plus haut. L'intérieur de ces cavernes est tapissé de cristaux de soufre. La Commission du Parc du Gouvernment est en train de construire de grands bains pour le public. D'autres sources chaudes se trouvent au fond de la vallée de la rivière Bow, aux environs du lac Vermilion. Toutes ces sources se font jour dans le Calcaire Intermédiaire (Dévonien).

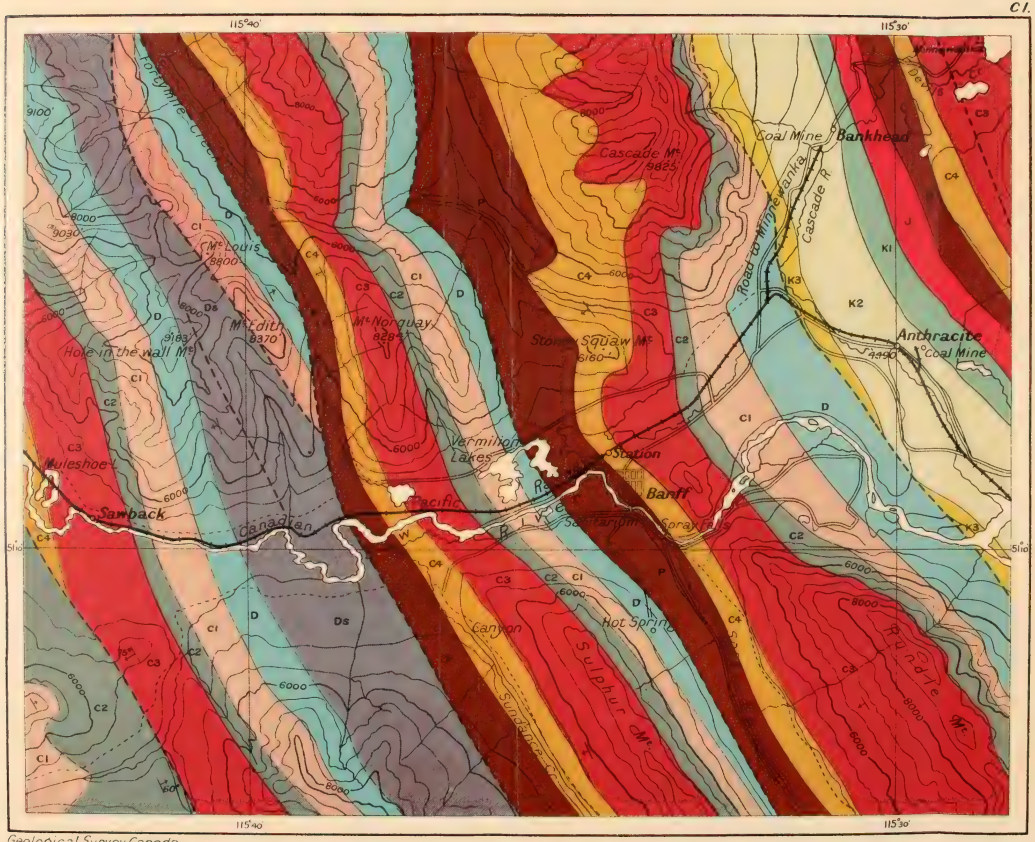
Du sommet du Mont Sulphur on découvre la grande structure monoclinale de cette partie des Montagnes Rocheuses. Les diverses chaînes que l'on rencontre à partir de la vallée de la rivière Cascade en allant vers l'ouest représentent des compartiements disloqués, plongeant tous vers l'ouest et tous relevés du côté de l'est. Au nord de la vallée de la rivière Bow les chaînes Cascade, Vermilion Lake et Sawback constituent des unités distinctes dans lesquelles se répètent les mêmes assises.

83 ml.
132 km. 8

En quittant Banff, le chemin de fer suit la large et marécageuse vallée de la rivière Bow; à droite se trouve une série de trois petits lacs appelés lacs Vermilion. La chaîne qui se dresse à droite est la chaîne Vermillion Lake où apparaissent des assises plongeant vers l'ouest d'âges Dévonien, Carbonifère, Permien et Jurassique.

85 ml.
136 km.

La rivière Bow suit une ligne de faille qui sépare la chaîne Vermilion Lake de la chaîne Sawback. Cette dépression conduit à la Passe du Mont Edith au delà de laquelle on découvre bientôt le Mont Edith formé de Calcaires Inférieurs de Banff verticaux. Les couches




Geological Survey, Canada

## Legend

**Cretaceous**

- K3 — Upper Ribboned sandstone
- K2 — Kootanie Coal Measures
- K1 — Lower Ribboned sandstone

- J — **Jurassic** Fernie shale
- P — **Permian** Upper Banff shale

**Upper Carboniferous**

- C4 — Rocky Mountain quartzite
- C3 — Upper Banff limestone

**Lower Carboniferous**

- C2 — Lower Banff shale
- C1 — Lower Banff limestone

- D — **Devonian** Intermediate limestone
- Ds — **Devonian(?)** Sawback formation

- Geological boundary
- Geological boundary (assumed)
- Fault
- 30° — Dip and strike

**Banff**

Miles

1 0 1 2 3

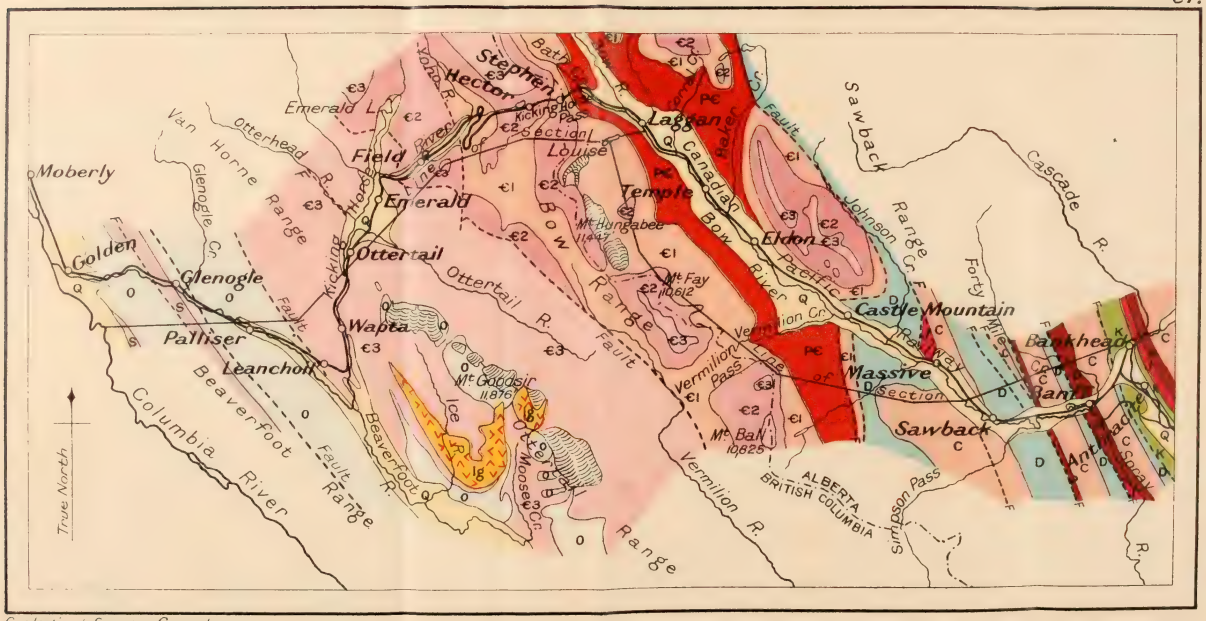
Kilometres

1 0 1 2 3 4 5

Milles et
Kilomètres

83 ml.
132 km. 8

85 ml.
136 km.




Geological Survey, Canada.

Route map between **Banff** and **Golden**

Miles 5 4 3 2 1 0 5 10 15 20

Kilometres 5 0 5 10 15 20 25 30

Legend

- Glaciers
- Q Quaternary
- K Cretaceous
- J Jurassic
- P Permian
- C Carboniferous
- D Devonian
- S Silurian
- O Ordovician
- €3 Upper Cambrian
- €2 Middle Cambrian
- €1 Lower Cambrian
- PC Pre-Cambrian
- Ig Igneous
- Fault
- Geological boundary

Milles et
Kilomètres

83 ml.
132 km. 8

85 ml.
136 km.

Milles et Kilomètres

très redressées qui se trouvent à l'ouest du ruisseau appartiennent à la formation de Sawback et supportent en concordance le Calcaire Intermédiaire Dévonien. En fait, l'âge de la formation de Sawback est encore douteux attendu qu'on n'y a jamais encore trouvé de fossiles. Au point de vue lithologique une partie de cette formation ressemble aux roches Siluriennes de la chaîne Beaverfoot de l'ouest. Au sud du chemin de fer se détache la vallée du ruisseau Healy qui aboutit à la Passe Simpson. C'est la route qu'on suit pour aller au Mont Assiniboine, le Matterhorn des Rocheuses Canadiennes. La rivière Bow forme là des méandres dont plusieurs ont été abondonnés et forment de petits lacs.

88 ml. 140 km. 8 **Sawback.**—Alt. 4,537 pieds (1,384 m.).—A l'ouest de Banff, le chemin de fer traverse obliquement les assises qui composent les chaînes de Vermilion Lake et de Sawback, mais à ce moment la vallée de la rivière Bow se retourne brusquement au N.-O. et se met à longer les assises en direction jusqu'a Laggan. Les calcaires carbonifères plongent d'environ 65° au S.-O., de sorte que la chaîne Sawback est caractérisée par des faces rocheuses particulièrèment douces taillées le long des plans de lit. Au nord de la station se dresse le Mont Hole-in-the-Wall ainsi nommé à cause d'une sorte de caverne creusée dans ses flancs. Cette caverne qui a 50 pieds (15 m.) de diamètre à son entrée se rétrécit à mesure que le sol qui la forme s'élève. elle a environ 150 pieds (46 m.) de long et se trouve à 1500 pieds (458 m.) au-dessus du chemin de fer dans le Calcaire Inférieur de Banff. On reconnaît très facilement par les dépressions de la surface, les points où affleurent les schistes inférieurs et supérieurs de Banff.

93 ml. 148 km. 8 **Massive.**—Alt. 4,600 pieds (1,402 m.).—Au sud de la vallée Bow, le Mont Pilot domine la voie d'environ 5,000 pieds (1,513 m.). La base de cette montagne est un calcaire Dévonien et le sommet est formé de Carbonifère supérieur. Le Mont Fossile à 10 milles au N.-E. de Laggan

Milles et Kilomètres

contient un Calcaire Intermédiaire qui a donné une faune nettement dévonienne supérieure avec:—*Spirifer whitneyi* Hall; *Productella hallana* Walcott; *Stropheodonta demissa* (Conrad), *Schizophoria striatula* (Schlotheim), *Chenungensis var. arctostriatus* (Hall), *Phillipsastraea verrilli* (Meek), *Syringopora cf. perelegans* Billings et plusiers autres espèces dévoniennes.

A quelques mètres au delà de l'extrémité ouest de la voie de garage, le chemin de fer traverse un bloc d'effondrement de schistes bruns foncé de Fernie contenant des ammonites, ce qui indique qu'il est d'âge Jurassique.

96.2 ml. 153 km. 9 La partie haute du ruisseau Johnson sépare la chaîne Sawback de la chaîne du Mont Castle et suit une ligne de faille. Ce ruisseau a été dévié au sud pendant 4 milles à partir de son embouchure par le bloc d'effondrement de schistes Jurassiques dont nous venons de parler. A cet endroit, on a une très belle vue du Mont Castle avec ses rochers verticaux et son grand amphithéâtre.

90 ml. 158 km. 4 **Castle.**—Alt. 4,660 pieds (1,420 m.).—Castle se trouve au pied du Mont Castle. A l'ouest de la station le chemin de fer suit la base de la montagne pendant plus de 10 milles (16 km.). A l'est, la montagne se termine par une large plateforme qui vue de la voie ressemble à un grand château d'ou le nom donné à la montagne. La photographie ci-jointe montre le caractère des roches du Mont Castle. Les pentes supérieures sont Cambriennes et sont coiffées de schistes et calcaires feuilletés s'altérant en rouge de la formation de Bosworth (Cambrien supérieur). Les falaises verticales du sommet représentent la formation Eldon. C'est le gisement caractéristique de la formation Eldon qui présente là une épaisseur mesurée de 2,728 pieds (832 m.). La formation Stephen a environ 600 pieds (183 m.) de puissance et se trahit par des pentes de débris extrêmement unies et douces; au contraire la formation Cathedral qui la supporte et qui a 1,500 pieds (458 m.) de puissance forme des pentes très abruptes. Ces trois formations

Milles et Kilomètres

sont toutes d'âge Cambrien moyen. Le Cambrien inférieur est surtout quartzeux et forme des pentes irrégulières couvertes de taillis.

Castle fut autrefois une ville d'environ 1,500 habitants en 1884-86, mais elle est actuellement déserte. Un accroissement subit de population fut provoque, par la découverte de minerai de cuivre dans le Mont Copper qui se trouve immédiatement au sud de la station de l'autre côté de la vallée.

Aucune exploitation n'a réussi et de tous les anciens mineurs, il n'en reste qu'un, James Smith, qui vit encore là.

On trouve encore de nombreuses fondations de maisons mais la plupart des édifices ont brulé ou se sont écroulés.

100 ml. 160 km. Le gouvernement du Canada fait construire une route d'automobiles à travers les Montagnes Rocheuses, de Calgary à Golden, et c'est là qu'elle traverse le chemin de fer et la rivière Bow; elle remonte le ruisseau Vermilion, traverse la Passe Vermilion, descend la rivière Vermilion, atteint le Kootenay puis la vallée Columbia pour arriver enfin à Golden. La route atteint actuellement le col qui est un des cols les plus bas de cette partie des Montagnes Rocheuses 5,264 pieds (1,605 m.). A l'est de Passe Vermilion se dressent les rochers déchiquetés du Mont Storm (altitude 10,309 pieds 3,100 m.) du Cambrien moyen et inférieur. Les hauteure basses et douces de l'est sont des schistes Précambriens. Le contact qui semble être légèrement disloqué apparaît à la base est du Mont Storm.

105.50 ml. 170 km. 4 **Eldon.**—Alt. 4,817 pieds (1,468 m.).—La vallée large et arrondie de la rivière Bow est formée à cet endroit de schistes tendres précambriens qu'on a rangés dans les formations Hector et Corral. Le Précambrien forme non seulement le fond de la vallée de la rivière Bow mais encore les pentes inférieures de la passe Kicking Horse et le cours supérieur de la rivière Bow. Walcott (**4**) a situé dans le Précambrien cette série sédimentaire à cause de l'absence presque

Milles et Kilomètres

générale de fossiles et parce qu'elle supporte la zone à Olonellus du Cambrien inférieur. Ces sédiments représentent une partie du groupe de la rivière Bow de McConnell (**5**). L'auteur a trouvé quelques fossiles ressemblant à des brachiopodes dans une couche du schiste Hector, au pied du Mont Storm.

Entre Eldon et Laggan, on a une magnifique vue de la vallée des Dix Pics, de la vallée Paradis et des majestueux sommets de la chaîne Bow. Le sommets visibles sont quelques sommets des Dix Pics, notament le Mont Fay et le Mont Deltaform, 11,225 pieds (alt. 3,420 m.), le Mont Temple 11,626 pieds (3,544 m.) qui est le sommet le plus élevé de la chaîne qu'on puisse voir de la voie. En arrivant à Laggan, les Monts Fairview, Aberdeen, Whyte et Victoria apparaissent.

113.90 ml.
182 km. 2

Les premières assises précambriennes, les plus basses de la série, se font jour à droite du chemin de fer: ce sont des grès grossiers caillouteux contenant des feldspaths roses.

115 ml.
184 km.

**Laggan.**—Atl., 5,037 pieds (1,535 m.)—On s'arrête à Laggan pour visiter des gisements typiques Cambriens et Précambriens. Une route et un chemin de fer conduisent au lac Louise et au chalet. Le lac se trouve à plus de 600 pieds (180 m.) au-dessus de la rivière Bow à l'entrée d'un grand cirque dont le sud est occupé par les glaciers Victoria et Lefroy. Le lac est entouré par des quartzites précambriens parmi lesquels se détachent en falaises abruptes les assises de la formation St-Piran. Le contact entre les quartzites du Cambrien inférieur et les calcaires du Cambrien moyen est très visible dans les hautes cimes qui entourent la vallée. La photographie de la page  montre les Monts Mitre et Lefroy à droite, le Mont Aberdeen à gauche et une partie du glacier Lefroy avec un bergschrund bien net. Les rochers sont du Cambrien inférieur et le sommet du Mont Mitre est formé de calcaires Cathedral du Cambrien moyen. Le col de droite est

Milles et Kilomètres

appelé la Trappe de la Mort (Death Trap) à cause de sa situation dangereuse.

On fera une excursion à la vallée des Dix Pics et en route on passera à l'entrée de la vallée Paradis. Ce sont deux vallées glaciaires typiques dont le fond est actuellement occupé encore par des glaciers. La vallée des Dix Pics est ainsi nommée parce qu'elle est entourée de dix gigantesques pics constitués par du Cambrien moyen et inférieur. Entre ces pics s'étend le lac Moraine limité d'un côté par une large moraine et de l'autre par le glacier Wenchemna. Le Mont Temple 11,626 pieds (3,544 m.) qui est le sommet le plus élevé de cette partie des Montagnes Rocheuses se dresse entre ces deux vallées. La photographic de la page 185 montre comment le contact se fait entre le Précambrien et le Cambrien à la hauteur des pentes d'éboulis. Le Cambrien moyen commence au changement de pentes des rochers et le sommet du Mont Temple est constitué de calcaires en lits minces Cambrien Supérieur de la formation de Bosworth.

En quittant Laggan on s'arrêtera à 200 m. environ à l'ouest de la station pour regarder un bon affleurement de schistes et d'ardoises Précambriennes. La photographie de la page montre qu'il existe un contact concordant entre les schistes précambriens de la formation d'Hector et les quartzites du Cambrien inférieur. Ce contact apparaît à l'extrémité sud de la chaîne qui sépare la vallée de la rivière Bow de la petite vallée du ruisseau Bath.

116 ml. 185 km. 6. A un mille à l'ouest de Laggan le chemin de fer quitte la rivière Bow et remonte le ruisseau Bath jusqu'à sa source. Quant à la rivière Bow elle continue à remonter vers le N.-O. et prend sa source à 32 kil. de là dans les lacs Bow. Cette rivière reçoit un volume d'eau assez considérable du lac Hector. Le Mont Hector (3,391 m.) s'aperçoit très bien du chemin de fer à la droite de la vallée Bow avec ses rochers crénelés du Cambrien moyen et inférieur.

Milles et Kilomètres

On peut voir dans une carrière à droite du chemin de fer un bon affleurement d'ardoises
121.50 ml. précambriennes très fraîches. Ces schistes et
194 km. 4. ardoises sont exploités et transformés en ciment à Exshaw. Elles ont une couleur brune ou pourprée qui est caractéristique de la formation.

122 ml. Devant soi se trouvent les falaises verticales
195 km. 2. du Mont Daly taillées dans les calcaires Cambriens ; le flanc est du Mont Daly supporte un glacier d'escarpement typique, reste du grand glacier Daly.

A quelques mètres avoir traversé le ruisseau Bath se trouve un bon affleurement de conglomérat de base du Cambrien qui contient des fragments des schistes sousjacents. Le contact exact entre le conglomérat et le Précambrien ne se voit pas le long du chemin de fer.

122.20 ml. **Kicking Horse Pass.**—(The Great Divide—
195 km. 5. Le Grand Partage).—Alt., 5,329 pieds (1,625 m.)—Ce col qui se trouve sur la ligne de faîte qui sépare les eaux du Pacifique des eaux du versant Atlantique a été découvert par Sr James Hector en 1876. C'est une dépression en forme de selle d'environ 2 milles de large taillée par les glaciers. La pente vers l'ouest du côté de la vallée du Kicking Horse est beaucoup plus raide que vers l'est du côté de la vallée Bow.

A droite du col se dresse le Mont Bosworth qui renferme près de 9,000 pieds (2,740 m.) de sédiments Cambrien moyen, inférieur, et supérieur. C'est en 1908 que Walcott (**5**) étudia la section de Bosworth et fit la premiére tentative de subdivision du Cambrien des Montagne Rocheuses. Il est facile de se rendre compte que les pentes occidentales de la chaîne des Rocheuses correspondent au flanc occidental d'un monoclinal. Le conglomérat de base du Cambrien apparaissant près de la ligne de partage, les sédiments qu'on rencontrera en se déplaçant vers l'ouest seront d'âge Ordovicien et Silurien.

125 ml. **Hector.**—Atl., 5,207 (1,587 m.)—A cet en-
200 km. droit le lac Hector reçoit le ruisseau Cataract qui égoutte les lacs O'Hara et McArthur et les

Milles et Kilomètres

glaciers des Monts Victoria, Huber, Hungabee, Odaray, Cathedral et Stephen, Le lac Wapta, à droite du chemin de fer, reçoit les eaux de la partie haute de la vallée du Kicking Horse. A la sortie du lac la rivière s'est frayé un chemin en forme de gorge à travers le Cambrien moyen et une partie du Cambrien inférieur.

128 ml.
204 km. 8.

En cet endroit on a une excellente vue de la vallée Yoho à profil glaciaire en U qui se termine par le glacier Yoho. La vallée est taillée dans le Cambrien moyen et inférieur. Les chutes Takakkaw de 1,248 pieds (380 m.) de haut, tombent le long d'un escarpement de calcaires Cambrien moyen. Ces mêmes calcaires provoquent la formation des chutes Twin, un peu plus petites que les précédentes, qui se trouvent un peu plus loin au nord dans la vallée.

129 ml.
206 km. 4

**Entrée haute du Tunnel No. 1**

131.10 ml.
209 km. 7.

**Entrée basse du Tunnel No. 2**

Entre le col de Kicking Horse et Field, soit sur une distance d'environ 8 milles (13 km.), la différence d'altitude est d'environ 1,160 pieds (353 m.) dont 900 pieds (274 m.) sont gagnés sur un parcours de 4 milles (6 km. 4). Pour venir à bout de cette dénivélation considérable, la compagnie du Canadian Pacific a construit deux tunnels en spirale. Le tunnel supérieur (No. 1) de 3,200 pieds (982 m.) de long a été ouvert dans les quartzites cambriens de la base du Mont Cathedral. Le tunnel inférieur (No. 2) de 2,900 pieds (884 m.) de long se trouve dans les calcaires du Cambrien moyen de la base du Mont Ogden. Entre les voies de l'extrémité des tunnels 1 et 2, il y a une dénivélation de 60 pieds (18 m. 3). La pente moyenne est actuellement de 2.2% alors que la pente de l'ancienne voie utilisée actuellement comme chemin de voitures était de 4.4%.

Un peu avant d'entrer dans le tunnel No. 2, on peut voir la vallée glaciaire de la rivière Kicking Horse dont le fond est large et uni. A gauche de la vallée se trouve le Mont Stephen 10,548

Milles et Kilomètres

pieds (3,196 m.) et à droite le Mont Field (8,645 pieds, 2,636 m.).

132.50 ml. 211 km. 2 A peu près à un mille (1,600 m.) à l'ouest de la station Cathedral, le chemin de fer traverse un petit tunnel taillé dans les quartzites du Cambrien inférieur. Entre ce tunnel et la route se trouve une faille normale dont le rejet est d'environ 3,000 pieds (920 m.) Le Mont Stephen se trouve du côte de la lèvre d'affaissement de sorte que les quartzites Cambriens inférieurs du Mont Cathedral viennent buter contre la formation Eldon au sommet du Cambrien moyen dans le Mont Stephen. Cette cassure a été appelée la faille Stephen-Cathedral.

On a à cet endroit un excellent panorama sur le Mont Stephen. La base de cette montagne est du Cambrien moyen et supporte la formation de Bosworth du Cambrien moyen. Quant à la formation Cathedral elle va jusqu'au sommet du grand éperon du nord.

A 1,000 pieds (305 m.) au-dessus du chemin de fer on a ouvert dans la formation Cathedral du mont Stephen une mine de plomb et de zinc, la mine Monarch. Le minerai, galène et blende, forme un gite de substitution le long des fissures d'importance variable. On a construit récemment à gauche du chemin de fer un atelier de concentration qui donne environ 80 tonnes de minerai par jour. Un deuxième petit tunnel traverse les quartzites de St-Piran dans un contrefort du Mont Stephen. Le chemin de fer longe les pentes de la montagne et s'approche peu à peu du fond de la vallée. A Field, on ne se trouve qu'a 10 pieds (3 m.) au-dessus de la rivière.

137 ml. 219 km. 4 **Field.**—Alt. 4,064 pieds (1,239 m.)—Field est une station divisionnaire du réseau et marque l'entrée de la vallée Yoho du lac Eméraude et de la vallée Ice River.

A peu près à 2,600 pieds (790 m.) au-dessus du chemin de fer, dans le Mt Stephen, se trouve un fameux lit fossilifère à trilohite dans les schistes à Ogygopsis. C'est là que Walcott (**6**) a pu déterminer 32 espèces de trilobites et de

Milles et Kilomètres

brachiopodes. Les schistes appartiennent à la formation Stephen du Cambrien moyen.

Récemment Walcott a découvert un autre lit fossilifère sur les pentes ouest du Mont Field dans les schistes de Burgess qui appartiennent également à la formation du Mont Stephen. Ce deuxième lit fossilifère s'atteint par le col Burgess ; on en trouvera une photographie à la page 187. Dans ce schiste Walcott (**7**) a déterminé plusieurs espèces de trilobites, de brachiopodes, de mérostomées, de mélacostracées, d'annelés, d'holothuries et de méduses.

A l'ouest de Field les couches plongent sous de grands angles vers l'ouest. Une faille normale dont la lèvre d'affaissement se trouve à l'ouest passe entre les Monts Stephen et Dennis. C'est la faille Stephen-Dennis.

A 2 milles (3 km.) à l'ouest de Field la rivière Kicking Horse se rétrécit et à un certain moment passe sous un pont naturel taillé dans les schistes et ardoises du Cambrien supérieur.

3.50 ml.
5 km. 6

**Emerald.**—Alt. 3,895 pieds (1,188 m.)—Les flancs de la vallée du Kicking Horse sont recouverts de plus de 91 m. de graviers lacustres Pléistocène. La compagnie du Canadian Pacific a installé un atelier de lavage de graviers à Emerald : après enlèvement des matériaux argileux le gravier lavé est employé comme ballast.

Sur le flanc nord de la vallée ces graviers portent la trace nette de cinq terrasses différentes qu'on retrouve également dans les vallées du ruisseau Emerald et de la rivière Amiskwa.

Sur les 4 milles (6 km.) suivants la rivière Kicking Horse coule sur une large plaine d'alluvions ayant parfois 2 milles (3 km.) de largeur.

En face de soi, sur la droite de la voie, se dressent les lignes de crête et les pics rougeâtres de la chaîne Van Horne Ils sont constitués par des schistes, ardoises, métargillites, et phyllades de la formation Chancellor du Cambrien supérieur; ces terrains surmontent stratigraphiquement les terrains qui forment le sommet du

Milles et Kilomètres

Mont Bosworth près de la ligne de partage des eaux.

Au sud de la voie, dans la chaîne Ottertail, ces schistes et ardoises sont surmontés de calcaires Ottertail massifs formant des escarpements raides. La photographie ci-jointe montre comment les schistes de Chancellor se trahissent par des pentes douces tandis que les calcaires Ottertail apparaissant toujours en escarpements. Plusieurs sommets de la chaîne sont constitués par les schistes Goodsir qui marquent la base de l'Ordovicien. Le contact très net que l'on peut voir dans le Mont Goodsir sur le flanc de la vallée Ice River, entre le calcaire Ottertail Cambrien et les schistes Goodsir Ordoviciens se retrouve dans une autre photographie de la page (8). L'âge de ces bancs de schistes a été déterminé par leurs faunes. Le Mont Goodsir 11,676 pieds (3,565 m.) est le pic le plus élevé des Montagnes Rocheuses dans les environs. On l'entrevoit à gauche de la voie à peu près à 8 kil. d'Emerald.

8.20 ml.
13 km. 1

**Ottertail.**—Alt. 3,696 pieds (1,127 m.)—Pendant un certain temps avant comme après la station, le chemin de fer traverse des tranchées de schistes et ardoises Chancellor très écrasés, reconnaissables à leur lustre soyeux et à leur couleur d'un gris teinté de pourpre. Actuellement la rivière coule presque exactement du nord au sud au pied des Monts Hurd et Vaux.

15 ml.
24 km.

La voie tourne brusquement au N.-O. d'un angle de 120° pour contourner l'extrémité d'une chaîne de calcaires Cambrien supérieur. Puis la rivière descend au sud pendant environ 2 milles (3 km.) pour faire à nouveau un retour vers le N.-O. Ce dernier coude est marqué par les chutes Wapta qui coulent sur des ardoises très brisées et fortement redressées du Cambrien supérieur. La vallée du Beaverfoot se continue à gauche de la voie ; c'est la vallée que suivait autrefois la rivière Kicking Horse à l'époque Préglaciaire. La rivière a été détournée de son cours en grande partie par des obstacles morainiques.

Milles et Kilomètres

**Leanchoil.**—Alt. 3681 pieds (1,123 m.).—
17 ml. 27 km. 2. En regardant à l'est le long du chemin de fer on aperçoit à l'arrière plan la chaîne Ottertail avec le pic Chancellor très en relief (10751 pieds, 3,277 m.). Derrière cette chaîne se trouve la vallée de l'Ice River qui constitue le seul point de cette partie des Rocheuses où l'on puisse

Escarpement d'Ottertail montrant la formation de Chancellor dans les mamelons couverts d'éboulis; le calcaire d'Ottertail dans les rochers et les schistes Goodsir dans les pentes douces du pied de la montagne.

rencontrer un complexe igné. Ce complexe couvre environ 12 milles carrés et forme un laccolithe dissymétrique. Par sa composition il est alcalin et c'est un des rares gisements importants de sodalite.

On peut voir de Leanchoil, entre le 2e et le 3e pic comptés à partir de la gauche dans la chaîne Chancellor, le contact entre une roche ignée foncée (une ijolite) et un calcaire gris.

22.90 ml. 36 km. 6. **Palliser.**—Alt. 3283 pieds (1,001 m.)—Les schistes très brisés de Goodsir affleurent en plusiers endroits de chaque côté de la voie. Au nord de la station, sur un contrefort du Mont Hunter, se trouve un escarpement de faille. Le soulèvement s'est produit du côté du N.-E., de sorte que les assises du Cambrien

Milles et Kilomètres

supérieur viennent butter contre le tranchant des schistes Ordoviciens inférieurs.

Les graviers glaciaires ont plus de 200 pieds (61 m.) d'épaisseur et forment souvent de belles terrasses des deux côtés de la vallée du Kicking Horse.

A l'ouest la vallée se rétrécit et la rivière s'engage dans une gorge frayée dans les assises Ordoviciennes et Siluriennes très redressées de la chaîne Beaverfoot.

28.40 ml. 44 km. 4. **Glenogle.**—Alt. 2991 pieds (911 m. 50.)—Le meilleur affleurement des Schistes à graptolites noirs et fissiles se trouve dans le premier petit ruisseau que l'on rencontre après avoir passé la voie d'évitement. La faune est surtout abondante dans un lit mince particulier. Dans tout le reste de la gorge, la structure des terrains est obscurcie par la présence de failles et de plis couchés. Le Silurien se reconnaît par la présence des quartzites blancs et de quartzites dolomitiques gris et massifs. Cette formation est très fossilifère à certains niveaux.

A peu près à un mille à l'ouest de Glenogle se trouve une source minérale qui jaillit au milieu de calcaires dolomitiques Siluriens. Les environs du griffon sont recouverts d'un épais dépôt jaunâtre de calcaire. Il existe une autre source riche en matériaux calcaires à peu près à un mille plus bas à droite de la voie. Quelques-unes de ces eaux minérales ont été essayées et sont assez fortement radioactives.

A peu près à un demi-mille à l'est de Golden la vallée du Kicking Horse s'élargit pour se jeter dans la vallée de la rivière Columbia. Dans la tranchée du chemin de fer qui se trourve à cet endroit on peut voir un bon affleurement de graviers de la rivière Columbia reposant sur le flanc très abrupt d'une ancienne vallée qui longeait la base ouest de la chaîne de Beaverfoot. Ces graviers stratifiés se suivent sur au moins 350 pieds (110 m.) au-dessus de la rivière.

**Golden.**—Alt. 2580 pieds (786 m.)—C'est à Golden que la rivière Kicking Horse se jette dans la rivière Columbia.

## BIBLIOGRAPHIE.

1. Dowling, D. B.....Bassin Houiller de Cascade, Comm. Géol. du Canada, Pub. No. 949, 1907.

2. McConnell, R. G...Ann. Rept., Comm. Géol. du Canada, Part D, 1887, p. 23.

3. Shimer, H. W.....Section du lac Minnewanka: Rap. Som. Comm. Géol. du Canada, 1910

4. Walcott, C. D.....Roches précambriennes dans la vallée Bow: Smithsonian Misc. Coll., Vol. 53, No. 7, 1911.

5. Walcott, C. D.....Section Cambrienne du Territoire des Cordillères: Smithsonian Misc. Coll. ,Vol. 53, No. 5, 1908.

6. Walcott, C. D.....Roches et Fossiles du Mont Stephen Canadian Alpine Journal, Vol 1, No .2, p. 292.

7. Walcott, C. D.....Smithsonian Misc. Coll., Vol. 57, Nos. 2, 3, 5, 6, 1911 et 1912.

8. Allan, J. A.....Géologie du district de Field avec carte: Rap. Som. Comm. Géol. du Canada, 1911, p. 180.

# DESCRIPTION DE L'ITINÉRAIRE.

## (De Golden à Savona).

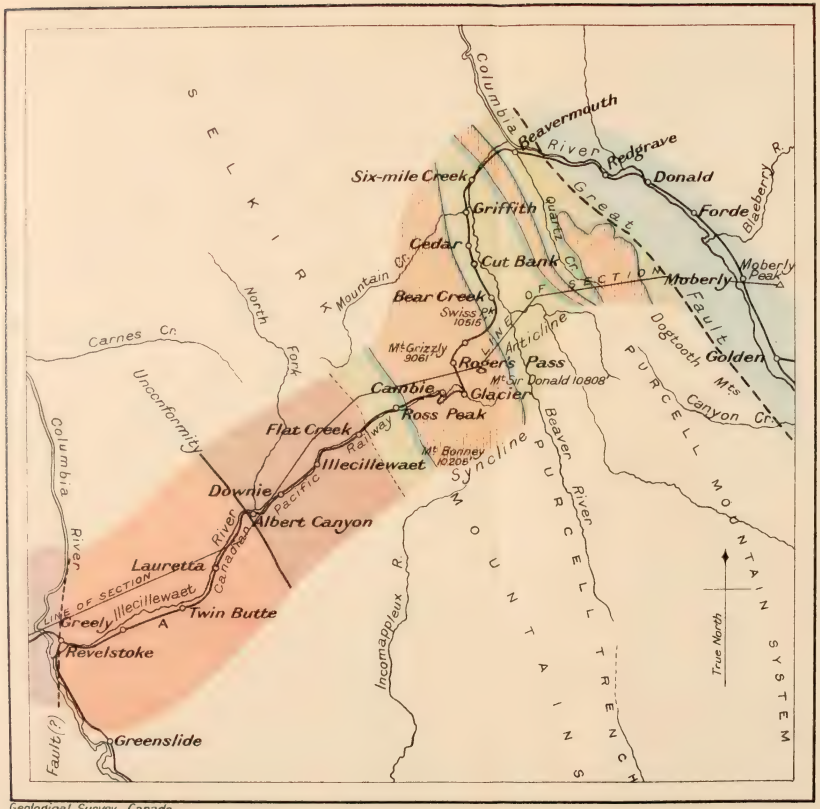
PAR

REGINALD A. DALY.

Milles et Kilomètres

35.3 ml. 56 km. 8 **Golden.**—Alt. 2578 pieds (786 m.)—Le train traverse là une section caractéristique de la tranchée des Montagnes Rocheuses, accident topographique des Cordilléres qui se poursuit sur une longueur dont on a peu d'exemples dans les autres systèmes montagneux. A peu près à 100 milles (160 km.) au dessus de Golden se trouve la source de la rivière Columbia qui sauf un petit parcours coule dans la grande tranchée jusqu'au commencement de son "grand coude" à 87 milles (140 km.) en aval de Golden.

La ville est bâtie sur des schistes Ordoviciens; le long escarpement en forme de fort de la chaîne Dogtooth (système des Monts Purcell) qui se trouve de l'autre côté de la vallée est constitué de schistes, ardoises et quartzites de la partie supérieure de la série Beltienne. En fait, la tranchée se trouve sur une grande faille maîtresse dont le rejet est au moins équivalent à l'épaisseur totale de tout le Cambrien (5,700 m.). Le plan de faille longe de très près les escarpements inférieurs des Monts Dogtooth. C'est évidemment cette faille qui a donné naissance à la tranchée mais c'est à l'érosion des roches Paléozoïques tendres de l'est de la cassure qu'il faut attribuer l'élargissment de la tranchée. La faille date probablement de la surrexion Laramie (Post-Laramie et pré-Eocène) La collossale dénudation représentée par la destruction du compartiment Purcell soulevé a dû exiger la plus grande partie des temps tertiaires mais il est impossible actuellement de dire à quelle partie de cette période de dénudation il faut rattacher l'excavation du grand sillon. En tout cas, le travail fut fait en plu-




Geological Survey, Canada.

Route map between **Golden** and **Revelstoke**

Miles 5 4 3 2 1 0 5 10 15 20

Kilometres 5 0 5 10 15 20 25 30

Mi
Ki

35
56

Milles et Kilomètres

sieurs stages. A la fin du Tertiaire, la tranchée devait atteindre une largeur de 3 à 6 milles (5 à 10 km.) et former une vallée fluviale en pleine maturité et de première grandeur. Il est probable qu'à la fin du Pliocène toute la région se souleva et qu'un sillon plus étroit se creusa dans l'ancien fond de la vallée. On peut voir encore des vestiges de ce fond de vallée le long de la tranchée, à des altitudes de 650 à 1000 (200 à 300 m.) pieds et même davantage au-dessus de la rivière. Le modelé topographique des roches profondes a été sérieusement atteint par l'érosion glaciaire qui a recouvert tout le district de drift, de sorte que c'est dans ce drift que la rivière Columbia s'est creusé un thalweg avec le cortège habitue des plaines alluvionnaires et des terrasses.

Les dépôts Pléistocènes sont si épais et si continus dans la tranchée que la roche profonde n'affleure le long du chemin de fer que deux fois entre Golden et le mille 53, c'est-à-dire sur une distance de 38 kil. Pratiquement, partout où la vue s'étend au S.-O. de la voie, soit au nord, soit au sud de la ville, les roches sont des sédiments siliceux de la fin du Beltien. Au N.-E. de la voie au contraire, les montagnes sont surtout du Silurien (Pic Moberly) ou de l'Ordovicien. En quittant Golden le premier affleurement rocheux important que l'on rencontre se trouve à droite de la voie, près du pont de la rivière Blaeberry (45 mls) ; des schistes Goodsir (Ordovicien) plongent sous un angle d'environ 55° au N.-E. Ces schistes de même que les autres assises Paléozoïques de la tranchée sont tous plus ou moins feuilletés et brisés, ce qui indique que la large bande dans laquelle est taillée la tranchée a été soumise à de grandes dislocations. Dans l'ensemble cependant la direction générale de la Cordillère conserve sa valeur et il en est ainsi dans toutes les chaînes centrales jusqu'à Albert Canyon.

**Système des Monts Purcell.**—La muraille déchiquetée qui forme le flanc ouest de la tranchée constitue en même temps la limite N.-E.

Milles et Kilomètres

d'une série de hauts pics appartenant au système Purcell. Ainsi qu'on peut le voir dans la section structurale qui accompagne ce livret-guide les roches qui forment cette muraille font partie du flanc N.-E. d'un synclinal ridé voisin d'un anticlinal bien développé le long duquel le ruisseau Quartz s'est frayé son lit. Ce synclinal composé a subi une érosion glaciaire intense qui a déchiqueté les terrains en leur donnant une topographie alpestre. On comprend alors pourquoi le nom de Mont Dogtooth a été donné à cette partie de la chaîne des Purcell qui se trouve entre le ruisseau Quartz et la rivière Columbia. Un synclinal plus étroit mais plus serré forme la chaîne voisine mais moins déchiquetée connue sous le nom de Prairie Hills. Cette chaîne domine le large sillon de la rivière Beaver qui a été précisément taillé au sommet d'un anticlinal de roches relativement friables de la formation Cougar. On traverse cet anticlinal entre le ruisseau Six Mile (mille 68) et un point situé à plusieurs kilomètres au sud du ruisseau Beaver (mille 78).

Le système montagneux des Purcells est donc essentiellement formé d'assises beltiennes assez régulièrement plissées. La direction Cordillèrenne qui est ici de N. 30°, O., est généralement bien conservée dans tout le district environnant ainsi que dans le grand territoire connu sous le nom de Frontière Internationale (International Boundry) à une grande distance au sud. Il faut dire cependant qu'en certains endroits les plis sont déviés de leur direction générale; des fractures secondaires apparaissent et en certains points sont accompagnées de phénomènes d'écrasement avec apparition de clivage ardoisier.

A deux milles (3 km.) au délà de Donald à peu de distance après avoir traversé la rivière, le chemin de fer pénètre dans la série de tranchées rocheuses par lesquelles la rivière abandonne la tranchée principale: c'est en fait, une longue gorge taillée dans des roches Paléozoïques plissées et écrasées. Sur la rive droite de la rivière se trouve un bloc de terrains de plusieurs

Milles et Kilomètres

kilomètres de long isolé de ses équivalents stratigraphiques, les montagnes Dogtooth, par un changement de cours de la rivière qui a quitté la large tranchée de l'est à la fin de l'époque Glaciaire. Les schistes et calcaires Paléozoïques se voient très bien sur les parois du canyon où ils plongent sous de grands angles. Près du tunnel marqué 54.6 milles à partir de Field on a trouvé des fossiles de la fin du Cambrien supérieur (notamment un *Illenurus* et un genre de *Dicellocephalus*) dans des nodules calcaires au milieu de schistes et de calcaires impurs.

Les terrains prennent une allure de plus en plus tourmentée à mesure qu'on s'approche de la grande faille de la tranchée qu'on atteint à peu près à 3 km. à l'est de la station de Beaverfoot. En cet endroit les calcaires et schistes Paléozoïque disparaissent brusquement et le train s'engage, dans des schistes, ardoises et quartzites de la formation Cougar (Beltien). Des bancs excessivement épais et massifs de quartzite de cette formation apparaissent bientôt dans des rochers dénudés à gauche de la voie. Ces mêmes bancs traversent la rivière à Beaverfoot et se prolongent dans la direction du N. 30° O. jusque dans les montagnes à droite de la rivière Columbia.

63.2 ml.
101 km. 7

**Beavermouth.**—Alt. 2430 pieds (741 m.) Beavermouth se trouve au confluent du ruisseau Quartz et de la rivière Columbia. Le lit de ce ruisseau est récent; autrefois, il se trouvait à l'est de la haute masse de quartzites au S.-E. de la station. Ce ruisseau s'était alors taillé une gorge étroite d'environ 1 km. 2 de long, d'une profondeur moyenne de 75 m.et dont le fond se trouvait à peu près à 300 m. au-dessus de la riviere Columbia. Une érosion remarquablement rapide (Glaciaire?) d'une bande de schistes fissiles parallèles à la bande de quartzites au S.-O., amena le ruisseau à changer son thalweg et à couler dans son lit actuel. L'ancienne gorge suspendue est actuellement sèche et ouverte à ses deux extrémités. On a exploité autrefois pendant un certain nombre d'années des placers d'or le long du ruisseau Quartz

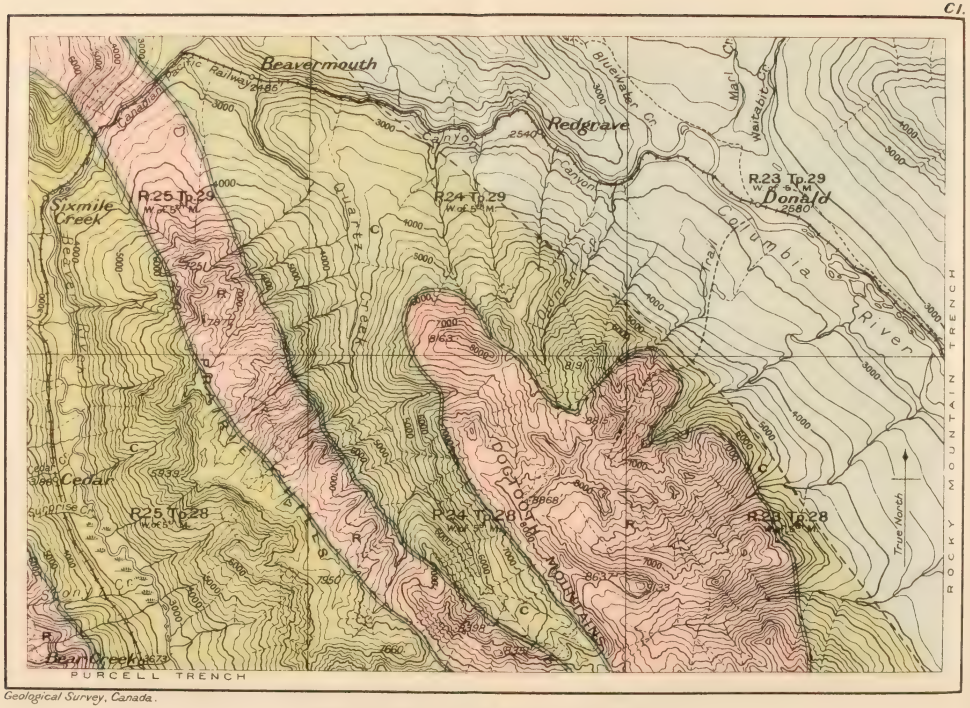
Milles et Kilomètres

A 2 kil. au delà de Beavermouth le chemin de fer quitte brusquement la rivière Columbia et s'engage dans la vallée transversale de la rivière Beaver. De profondes tranchées rocheuses révèlent l'extistence du synclinal des Prairie Hills. C'est un synclinal très serré. Les premiers affleurements apparaissent à l'endroit où la voie atteint la rivière Beaver: ce sont des quartzites et des ardoises de la formation Cougar souvent plissés et écrasés mais présentant dans l'ensemble un plongement d'environ 80° au S.-O. Au mille 65.6 le calcaire susjacent de Nakimu a été réduit par cisaillement à un seul lit vertical de quelques mètres d'épaisseur.

65.8 ml. 105 km. 8 Tout près se trouve le **Gateway,** où on aperçoit les quartzites verticaux de Ross au centre du synclinal. C'est la seule section où l'on puisse voir dans de bonnes conditions et à proximité cette importante formation. Son aspect est assez normal par suite de la présence du plan de clivage extrordinairement bien développé provoqué par des efforts tangentiels. En dehors du synclinal de Prairie Hills le quartzite de Ross est plus compact. Toutes ou presque toutes les assises qui affleurent là sont d'âge Beltien; les assises du Cambrien inférieur n'apparaissent probablement pas à ce niveau inférieur dans le plissement.

On commence à discerner le flanc S.-O. du synclinal à peu près à 2 km. au delà du pont de la rivière: on voit le calcaire de Nakimu traverser le chemin de fer avec un plongement très raide vers le N.-E. Le train passe ensuite sur la formation de Cougar dont le plongement est identique jusqu'à environ 2 km. après la station de Six Mile Creek où le plongement devient vertical ou désordonné. C'est en ce point que passe l'axe de l'anticlinal de la rivière Beaver avec une direction N. 30° O.

**Tranchée de Purcell.**—A mesure que le train monte la pente qui conduit à la station de Bear Creek, le panorama se développe sur la tranchée de Purcell dont on aperçoit le prolongement nord relativement étroit. Cet acci-




Geological Survey, Canada.

**Prairie Hills and Dogtooth Mountains**

Miles 1 ½ 0 5 10

Kilometres 5 4 3 2 1 0 5 10

## Legend

- Ordovician and Upper Cambrian
- R — Ross formation (chiefly Beltrian)
- Beltrian
  - Nakimu limestone
  - Nakimu limestone (mapped approximately)
  - C — Cougar formation
- Approximate position of Trench fault

Milles
Kilomè

65.8
105 k

Milles et Kilomètres

dent topographique important des Cordillères se continue avec une rectitude remarquable pendant 40 km. au S.S.E., jusqu'aux sources de la rivière Beaver puis descend la rivière Duncan jusqu'au lac Duncan et suit enfin le long lac Kootenay. La tranchée se termine à Bonner's Ferry, Idaho, contre la vallée transversale de la rivière Kootenay supérieure. Sa longeur totale est d'environ 350 kl. Elle est bordée à l'ouest par la chaîne des Selkirk, et à l'est par une série de chaînes auxquelles on a récemment donné le nom de système montagneux de Purcell.

Dans sa partie nord, celle que nous visitons, la tranchée de Purcell est un sillon d'érosion creusé sur l'axe d'un large anticlinal dont on a démontré l'existence sur une distance de 30 km. mais qui s'étend probablement encore plus loin vers le sud. A la frontière des Etats-Unis, la tranchée est beaucoup plus large et est constituée par un sillon d'érosion amorcé par une grande faille longitudinale.

La vallée a été élargie et approfondie par l'érosion glaciaire, de sorte que de nombreuses vallées suspendues débouchent dans ses flancs. Le chemin de fer en traverse plusieurs dans lesquelles les cours d'eau se sont déjà creusé des gorges profondes grâce à l'existence et à la fissilité des schistes et quartzites. Les parois de la tranchée sont agrémentées, surtout celle du S.-O., par de nombreux cirques dont quelques-uns subissent encore actuellement les actions érosives des glaciers.

Si l'on excepte quelques sommets très élevés, presque tout l'escarpement montagneux qui forme le flanc Purcell de la tranchée est constitué d'assises épaisses de la formation Cougar plongeant sous de grands angles à l'E.N.E. Toutes les roches des pentes inférieurs du flanc Selkirk appartiennent à la même formation et disparaissent sous de grands angles sous le calcaire de Nakimu et sous le quartzite compact de Ross qu'on retrouve sur la plupart des hauts sommets des Selkirk.

Milles et Kilomètres

**Station de Bear Creek.**—Alt. 3663 pieds (1,116 m.)—Un peu en aval de cette station,
78 ml. près du confluent du ruisseau Bear et de la
125 km. 5. rivière Beaver, la compagnie du chemin de fer perce actuellement un tunnel à deux voies de 7 km. 500 (4.6 milles) de long, sous la ligne de faîte des Selkirk. Ce tunnel qui aboutira à la boucle du chemin de fer près de Glacier permettra de passer sans aucune crainte des avalanches de la station de Bear Creek à la station de Roger's Pass. Actuellement on est obligé de protéger la ligne par une série d'appentis en bois coûteux à entretenir.

Après la station de Bear Creek la chaîne remonte le ruisseau et franchit le col synclinal de la chaîne des Selkirk. On traverse rapidement les lits supérieurs de la formation de Cougar et du calcaire de Nakimu. A gauche, au-dessus des forêts qui couvrent le fond de la gorge, on peut voir les puissants quartzites rouillés de la formation de Ross supportant les quartzites gris et puissants de la formation de Sir Donald. La cime imposante du Mont McDonald est un quartzite de Sir Donald qui forme là un synclinal secondaire ouvert se continuant dans les cimes encore invisibles du Mont Tupper vers le nord.

En quittant le dernier appentis à avalanches, on aperçoit à gauche le flanc ouest d'un anticlinal aigu qu'on a représenté dans la section théorique en couleur.

84.1 ml. **Roger Pass.**—Alt. 4302 pieds (1,311 m.)—
135 km. 4. Cette section se trouve à la clef de voûte du grand synclinal des Selkirk. Le pli est en cet endroit brisé et disloqué, mais par un temps clair, on peut voir les assises horizontales de la clef de voûte sur les pentes de la montagne au N.N.O. Le flanc est assez visible mais le flanc ouest ne s'aperçoit bien que dans la gorge supérieure du ruisseau Bear. On peut jeter un coup d'oeil sur les plissements secondaires qu'on a déjà traversés en regardant au N.-E., les escarpements du Mont Tupper.

Le chemin de fer suit l'axe du grand synclinal

Mont Tupper vu de la passe Rogers. Les pentes sont en quartzites de Sir Donald.

Milles et Kilomètres

jusqu'à **Glacier** Alt. 4086 pieds (1245 m.)—C'est de Glacier qu'on part pour visiter les
87.3 ml. glaciers d'Illectillewaet et d'Asulkan. Le pre-
140 km. 5. mier recueille les neiges du névé d'Illecillewate (25 km. carrés de superficie) à son extrémité nord, tandis que le glacier Geikie prend sa source à l'extrémité sud du même névé. Le glacier d'Asulkan est une des nombreuses branches d'un glacier en patte d'oie qui prend sa source dans le cirque déchiqueté dominé par le Mont Bonney. Tous ces glaciers reculent très rapidement ainsi que le montrent les photographies ci-jointes.

La carte spéciale et la section de cette région qui ont été dressées pour accompagner ce livret-guide rendent superflues les descriptions géologiques détaillées mais quelques remarques peuvent être utiles.

La noble cime du Mont Sir Donald 10808 pieds (3,292 m.) au S.-O. est formée de Quartzites Sir Donald traversés par des plans de diaclase qui à distance ressemblent à des plans de sédimentation. En réalité ce grès quartzeux plonge vers l'E.N.E. sous des angles qui varient de 60° sur le versant ouest, à 15° ou même moins au pied du versant est. Le Mont Sir Donald est en fait le reste d'une ride synclinale longue et étroite qui longe le grand anticlinal de la rivière Beaver (tranchée Purcell). Un axe anticlinal secondaire parallèle à ce synclinal vers le S.-O. passe très exactement à la crête des Monts Eagle et Avalanche. Cet anticlinal coïncide probablement avec celui qui se trouve immédiatement à l'ouest du sommet du Mont McDonald. Le flanc ouest de ce pli n'est pas autre chose également que le flanc ouest du synclinal que suit le chemin de fer entre Roger's Pass et Glacier.

Un autre anticlinal local dans les quartzites apparaît à la limite de la végétation forestière sur le Mont Cheops et se continue jusque dans le Mont Abbott en traversant le Mont Illecillewaet. Plusieurs failles et de nombreux petits glissements parallèles à la direction

Glacier d'Illecillewaet au mois d'août 1911. Photographie par H. Ries.

Glacier d'Illeillewaet au mois d'août 1912. La comparasion avec la figure précédente montre le recul du front du glacier pendant un an Photographie par H. Ross.

générale viennent compliquer la structure entre le Mont Sir Donald et le ruisseau Cougar. Cette complication de structure et la ressemblance étroite qu'il y a entre les quartzites de Ross et les quartzites de Sir Donald out rendu très difficile la figuration exacte sur les cartes du contact de ces deux formations. Presque tous les rochers qu'on voit de l'hôtel semblent être formés de quartzites de Sir Donald. Malgré

Le Mont Sir Donald vu du Mont Eagle; au premier plan le Mont Uto.
Photographie par Howard Palmer.

les complications locales, la partie supérieure de la vallée de la rivière Illecillewaet y compris le territoire du névé doit être considérée comme faisant partie de l'axe du grand synclinal des Selkirk. Cette opinion se confirme par l'existence d'un pendage vers l'est du calcaire de Nakimu, parfaitement visible sur le Mont Cougar et sur le pic Ross.

On se rend bien compte du caractère de la formation de Sir Donald en examinant les nom-

Milles et Kilomètres

breux blocs qui parsèment les fonds des vallées au-dessus de l'hôtel. Les quartzites de Sir Donald qui prennent tantôt un facies quartzeux, tantôt un facies de conglomérat, ressemblent essentiellement aux roches de la formation de St-Piran des Montagnes Rocheuses (lac Louise et ailleurs); les ressemblances sont si nombreuses et si spéciales que l'on a cru pouvoir rapprocher en toute sécurité ces deux formations. En fait, les observations stratigraphiques d'ensemble ont permis de placer la formation de Sir Donald et les couches supérieures des Quartzites de Ross également non fossilifères, dans le Cambrien inférieur. Un caractère très special de toutes ces formations c'est l'abondance de cailloux et de grains de quartz bleuâtres et opalescents que l'on trouve également en de nombreux horizons de la formation Cougar. L'origine de ce quartz doit être recherché dans les orthogneiss grossiers et dans les pegmatites du système Shuswap qui bordent les Selkirk à l'ouest. Les grains de feldspath qui abondent parfois dans ces sédiments sont du microcline, de la microperthite, de l'orthoclase de la même source. La composition minéralogique, la stratigraphie générale, le faciès, tout indique que la série Selkrik représente le prolongement nord de la puissante série Belt du Montana et de l'Idaho.

Il est certain que dans les Monts Selkrik, il y a concordance entre les terrains rangés ici dans le Cambrien inférieur et les terrains plus anciens et beaucoup plus puissants du système Beltien que l'on peut voir entre les stations de Ross Peak et d'Albert Canyon.

De la pointe Observation sur le Mont Abbot, on jouit d'un beau panorama sur le coeur du synclinorium des Selkirk. A droite et en face de soi, on retrouve les structures que nous venons de décrire. A gauche, à l'extrémité est du Mont Cougar se dresse une grande pente escarpée sans végétation: c'est le calcaire de Nakimu. A l'ouest, les montagnes qui limitent l'horizon sont formées de vieilles assises beltiennes qui plongent en monoclinal vers le N.-E.

Milles et Kilomètres

En quittant Glacier, le train descend à "Loop," c'est-à-dire au point où se trouve l'entrée occidentale du tunnel. A gauche, on pourra jeter un coup d'oeil sur le glacier Bonney; à droite, tout près de soi, on aperçoit le calcaire gris de Nakimu sur les pentes ouest de la vallée Cougar. A 1 km. au delà du réservoir de Cougar, on retrouve le calcaire qui conserve sa direction régionale après qu'on a passé le col entre le pic Green et le pic Ross. Les Caves de Nakimu (Caves de Cheops) sont des tunnels irréguliers creusés par le ruisseau Cougar, au sein des calcaires. A cet endroit on atteint l'affleurement le plus occidental de cet horizon si précieux pour la stratigraphie des Selkirk.

Pendant les 5 km. suivants, le train passe sur la formation de Cougar qui est là beaucoup plus massive, homogène et quartzeuze que sur le flanc est de la chaîne des Selkirk. A droite et à gauche de la voie, des bancs épais de quart zite blanc recoupent de temps en temps les-assises généralement grises et rouillées. Un petit plissement synclinal dérange l'uniformité de la structure monoclinale à peu près à 1 km.
95 ml. à l'ouest de la **Station de Ross Peak,** et par un
153 km. beau temps on le discerne très bien sur le haut escarpement de la gauche. A 4 km. au delà de la station de Ross Peak (mille 94.2.) la formation quartzeuse de Glacier de la série Selkirk apparaît en concordance sur les métargillites sombres de la formation d'Albert Canyon. La ligne de contact entre ces deux formations si distinctes s'aperçoit sur les pentes au S.-E. de la **Station de Flat Creek.**

98 ml. Cette ligne de contact traverse le chemin de
158 km. fer près du mille 97. A partir de ce moment et jusqu'à la gorge de l'Illecillewaet, soit sur une distance de 10 milles (16 km.), le chemin de fer traverse des terrains plongeant au N.-E., qu'on a réunis sous le nom de formation Laurie (voir page 142). La puissance apparente de cette formation est extrêment grande et jusqu'à présent on n'a aucune preuve d'une répétition de couches sur une grande échelle. Dawson con-

Milles et Kilomètres

sidère que ces terrains forment un synclinal (G. M. Dawson, Bull. Soc. Géol. America, Vol. 2, 1891, p.174), mais des travaux plus détaillés ont montré qu'il y avait là en réalité un monoclinal accidenté et traversé par quelques petites zones étroites de plissement. La plus importante de ces zones de plissement se voit bien de la **Station de Laurie** (mille 100.5), dans un long ravin qui se détache vers le N.-O. Même en tenant compte largement des répétitions possibles dues à ces zones de plissement, la puissance de la formation Laurie doit encore être estimée au minimum à 4,500 m.

Entre le ruisseau Flat et Illecillewaet (mille 102.5) le plongement se maintient aux environs de 50° vers le N.-E. Les métargillites noires ou gris foncés, souvent très carbonifères et très pyriteuses apparaissent dans de bonnes conditions le long de quelques tranchées rocheuses taillées sur les côtes de la voie. En certains points, on peut suivre sur 500 ou 1000 m. des affleurements presque continus et d'une homogénéité remarquable. Il y a simplement parfois passage alternant du faciès fissile qui est la règle dans les métargillites à un faciès plus compact; quelquefois mais rarement apparaissent de minces lits de calcaires carbonacés; quant aux bancs quartzeux interstratifiés qui figurent dans le tableau de la station verticale, ils n'affleurent pas le long du chemin de fer (voir page 142). Bien que les métargillites aient généralement un aspect de phyllades, elles n'ont pas subi de métamorphisme dynamique. La schistosite, et les plans de lit sont presque toujours parallèles, et suivant la règle constante dans toute la série Selkirk, la recristallisation des boues primitives s'est accomplie dans des conditions purement statiques d'enfouissement profond avant les déformations orogéniques.

A Illecillewaet (mille 102,8) le plongement a diminué et n'est plus que de 15° N.-E. mais de petits plissements locaux apparaissent. A mesure qu'on s'approche de la gorge d'Illecille-

Milles et Kilomètres

waet le plongement augmente pour atteindre 40° N.-E. à cet endroit.

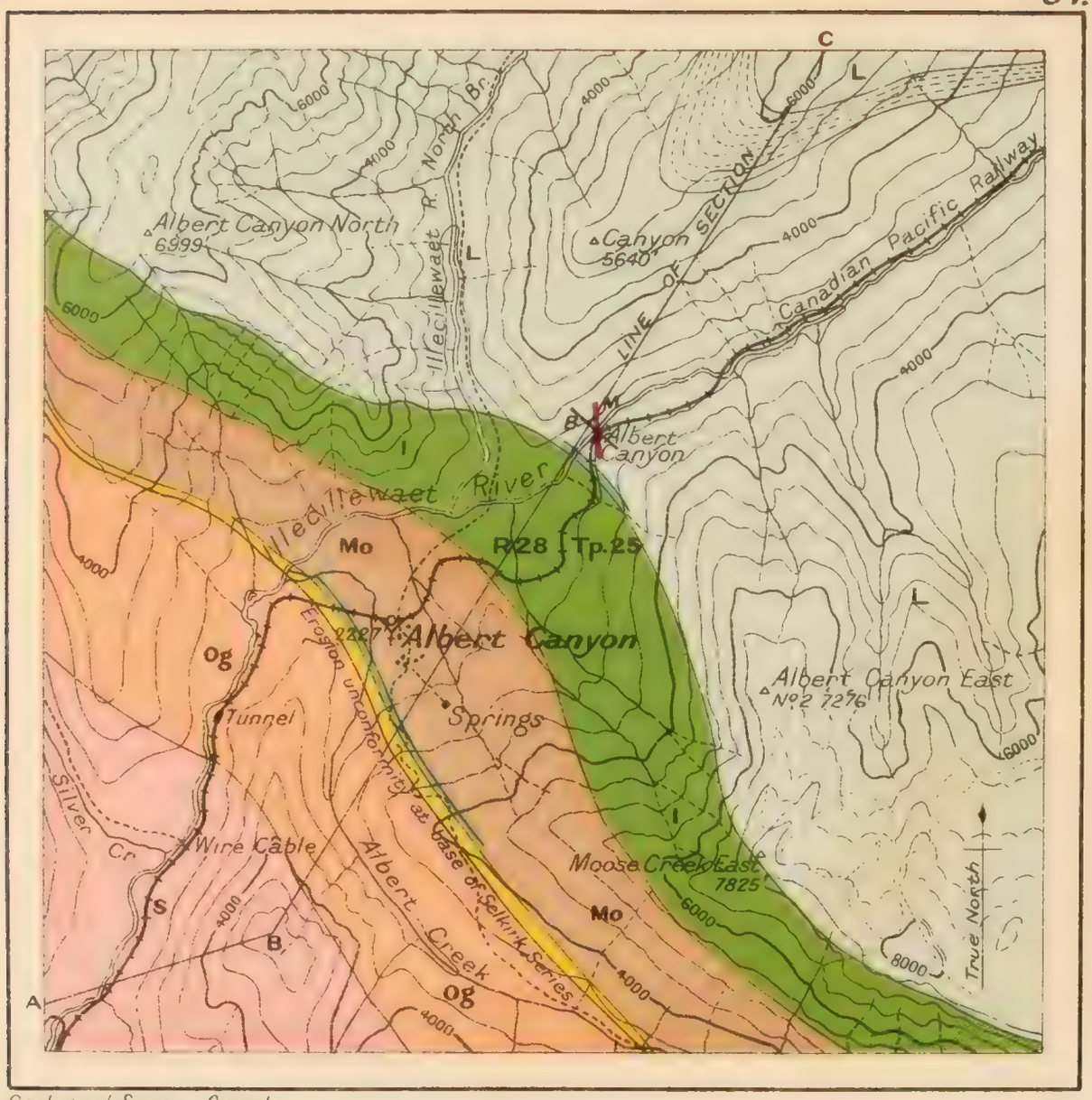
107 ml. 172 km. 2 **Gorge D'Illecillewaet (Albert Canyon).** Alt. 2450 pieds (747 m.). Dans la gorge on voit très bien les bancs inférieurs du groupe Laurie et on peut mesurer sur un affleurement continu une puissance d'environ 200 m. La roche dominante est une métargillite qui contient quelques lentilles minces d'un calcaire noirâtre et qui repose sur un banc de base de 15 m. d'épaisseur de calcaires gris clairs (visibles à l'extrémité ouest de la tranchée).

Dans la tranchée du chemin de fer, on remarquera la présence de roches éruptives, les seules que l'on connaisse dans notre section entre la station de Glacier et d'Albert Canyon. L'une d'elles est une minette en dykes étroits presque verticaux dirigés du nord au sud; elle contient de petits phénocristaux d'augite entièrement décomposés. L'autre est un basalte très vésiculaire (!) qui forme un filon-couche d'un mètre de puissance, passant de temps en temps d'un lit à l'autre en traversant la stratification des métargillites.

En s'approchant de la station d'Albert Canyon, on traverse quelques tranchées taillées dans le quartzite d'Illecillewaet et dans la métargillite de Moose. On aperçoit à droite la branche nord de l'Illecillewaet qui se jette dans la rivière principale.

109·4 ml. 176 km. **Station d'Albert Canyon**—Alt., 2,221 pieds (677 m.)—On s'arrête longtemps à cet endroit pour examiner la discordance basale entre la série Selkirk et le système Shuswap et pour se familiariser avec une phase ignée du système Shuswap.

A peu près à 800 m. de la station, sur la berge nord-ouest du ruisseau Albert (Moose), on a débarrassé le terrain pour mettre en évidence la zone de contact. Les hauts escarpements de l'est et du nord sont en métargillites sombres de Moose, en quartzites d'Illecillewaet et en métargillites de Laurie, le tout plongeant au nord-est. La formation de Moose est en grande partie

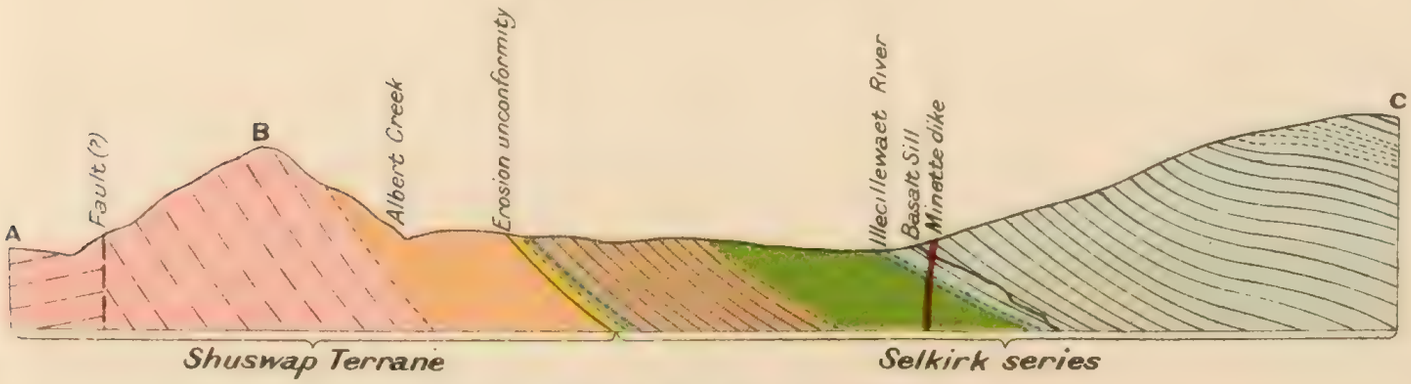



Geological Survey, Canada

## Albert Canyon

Miles

Kilometres




Section along line A-B-C

### Legend

- B — Vesicular basalt sill
- M — Minette dike
- Selkirk series (Beltian):
  - L — Laurie formation; chiefly metargillite
  - Quartzite member of Laurie formation
  - I — Illecillewaet quartzite
  - Mo — Moose metargillite
  - Limestone
  - Basal quartzite (arkose)
- Shuswap Terrane (Pre-Beltian):
  - Og — Sill of biotite granite (orthogneiss, member of Shuswap terrane)
  - S — Shuswap complex (chiefly igneous)

Mi
Ki

1(
17

1(
1

cachée par les épaisses forêts sur les hauteurs du sud mais sa structure monoclinale se trahit par l'allure des calcaires sousjacents. Ces calcaires sont en réalité des marbres à grains fins; on les voit au fond du ruisseau Albert où ils passent latéralement par interstratification au "quartzite de base." (Voir page 139).

La discordance ne se révèle pas ici par un conglomérat mais par un grès feldspathique à grain fin tout à fait semblable d'aspect aux orthogneiss décomposés inférieurs. Ce quartzite de base est considéré comme un sable feldspathique ayant subi un métamorphisme statique (et dynamique ?) et provenant de la décomposition des orthogneiss voisins; ce sable aurait été lavé par les eaux et transporté à une très petite distance en moyenne des assises prébeltiennes d'où il provenait. Il est pratiquement impossible de tracer exactement la surface de discordance mais on peut la situer à peu près au niveau où les dykes aplitiques qui traversent les orthogneiss cessent d'être visibles dans la roche quartzeuse. Cette incertitude dans la fixation du contact est due en partie au métamorphisme statique intense qui a affecté indifféremment les roches anciennes et les roches récentes et en partie aussi à la profonde décomposition qu'avaient dû subir les orthogneiss avant de recevoir leur manteau stratifié d'arkose. Le microscope a montré que ces orthogneiss ont été en effet entièrement décomposés sur une profondeur de 60 à 75 m. au-dessous de la surface du contact. Cette altération ne peut s'expliquer que par une action séculaire des agents atmosphériques qui aurait précédé les actions métamorphiques provoquées par l'enfouissement général des terrains. Il sera possible d'étudier plus à fond la nature des orthogneiss eux-mêmes. Ces orthogneiss se présentent comme un large laccolithe ou filon-couche dont l'épaisseur actuelle après l'érosion Beltienne serait encore d'un millier de mètres. Le long du chemin de fer on voit très bien cet énorme massif conserver une structure gneissique per-

**Orthogneiss** près de la station d'Albert Canyon; **la schistosité est due au** métamorphisme statique.

sistante presque toujours parallèle aux plans de lit et de clivage des assises Beltiennes susjacentes. Le chemin de fer traverse le contact inférieur de ce puissant filon-couche à peu près à 2,000 m. à l'ouest de la station d'Albert Canyon. On peut voir clairement à cet endroit que ce très vieux magma granitique s'est frayé un chemin entre les bancs d'une série schisteuse sombre probablement d'origine sédimentaire. Ces assises sédimentaires Shuswap et l'immense filon-couche intrusif devaient évidemment être horizontaux lorsque les sédiments Beltiens se déposèrent au-dessus d'eux. Cette position horizontale fut une des caractéristiques du système Shuswap jusqu'aux phénomènes orogéniques qui entraînèrent le géosynclinal des Montagnes Rocheuses dans les plissements qu'on retrouve actuellement dans la chaîne des Selkirk.

L'intensité du métamorphisme statique que subirent les orthogneiss est vraiment considérable. On peut évidemment expliquer par l'enfouissement profond sous l'énorme masse de sédiments géosynclinaux les phénomènes si complets de recristallisation du granite, mais il faut remarquer que des phénomènes métamorphiques analogues se retrouvent dans les mêmes orthogneiss de Shuswap très loin vers l'ouest dans une région où les sédiments Beltiens-Cambriens ne forment jamais une série très puissante, de sorte qu'il est probable que les transformations métamorphiques statiques si avancées des anciennes roches Shuswap devaient être complètement achevées au moment où s'accumulèrent les temps Beltiens.

On pourra voir le long du chemin de fer des exemples des nombreux dykes aplitiques et pegmatétiques injectés au milieu des orthogneiss et des schistes. C'est la présence en si grande abondance d'intrusions ignées dans les assises Shuswap et l'absence complète de ces mêmes intrusions dans les assises Beltiennes qui consti-

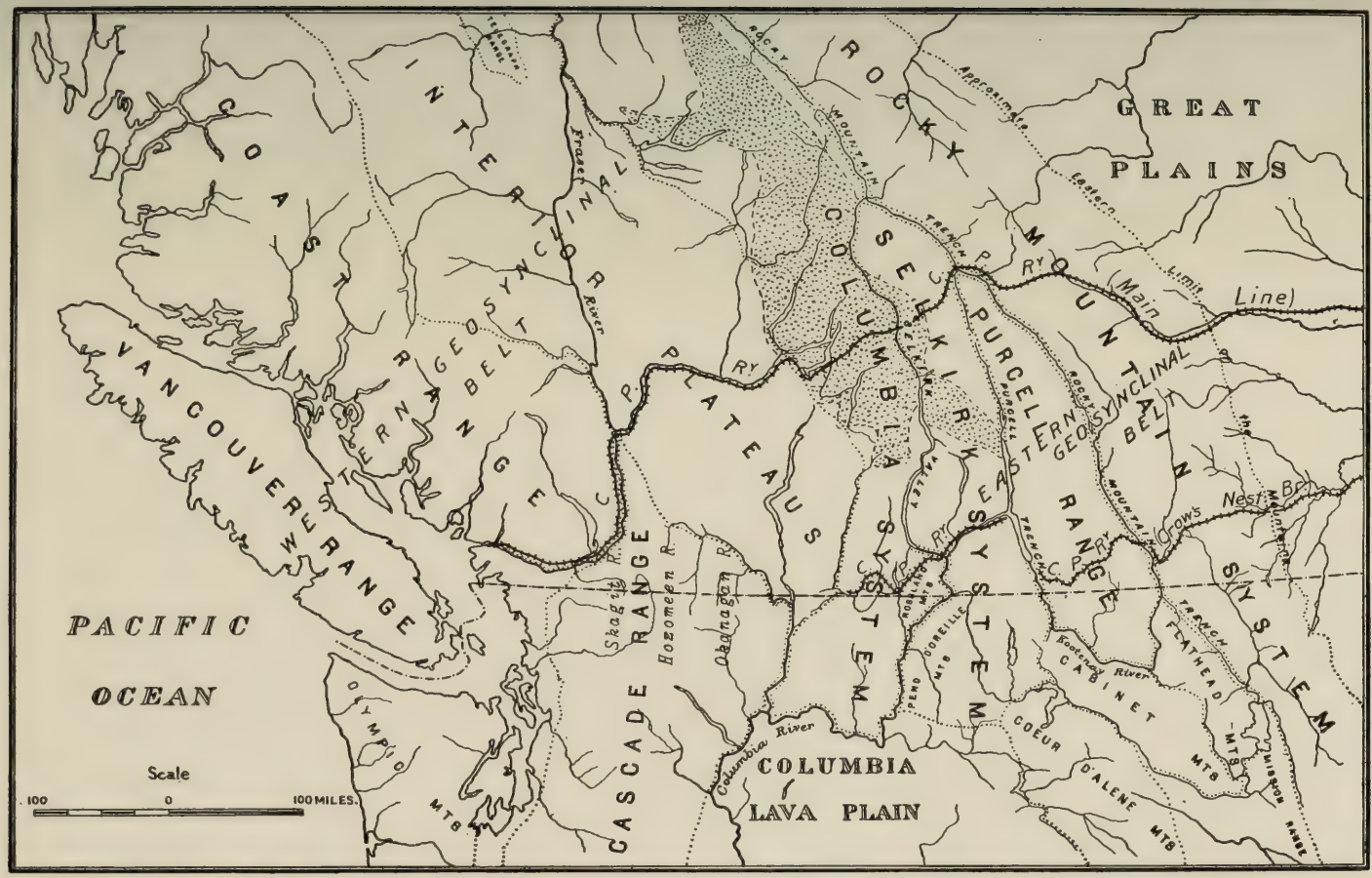
Milles et Kilomètres

tuent à nos yeux une preuve sérieuse de l'existence d'une discordance à la base de la série Selkirk.

Entre le mille 110 près d'Albert Canyon et la station de Shuswap (mille 116), le chemin de fer traverse presque uniquement des terrains du système Shuswap. Pendant les 30 premiers kilomètres, on passe au milieu d'une phase surtout ignée. Les types principaux sont des orthogneiss à biotite et à hornblende, jusqu'à Revelstoke sur la rivière Columbia. Tous ces granites métamorphisés sont prébeltiens sans être cependant tous du même âge. Les plus vieilles roches sont généralement hornblendiques et forment des filons-couches au milieu de micaschistes grossiers sédimentaires (?); quelquefois ce sont de gros amas (batholithes?) sans forme bien définie sur le terrain. Ces granites à hornblende semblent avoir été affectés par un métamorphisme statique et transformés en gneiss à une date très ancienne car les roches intrusives plus récentes, qui sont généralement des orthogneiss à biotite, se présentent presque toujours sous forme de filons-couches qui se sont infiltrés entre les feuillets horizontaux préexistants des roches plus anciennes. Cette deuxième puissante venue éruptive reçut également une structure gneissique à la suite de phénomènes métamorphiques analogues et fut envahie à son tour par des milliers de petits filons-couches, dykes et chonolithes de pegmatites et d'aplites blanches ou roses. Ces termes finaux de l'activité éruptive sont moins affectés par métamorphisme bien que l'on observe assez souvent une structure gneissique parallèle aux épontes des filons-couches.

Tout ce complexe rocheux se différencie nettement des amas batholithiques normaux postcambriens, et il est difficile de ne pas admettre qu'il y a là des conditions de formation nettement archéennes qui se rattachent à une époque extrêmement ancienne de l'histoire de la terre.

Ce complexe gneissique n'est pas très facile




Carte montrant la distribution approximative des terrains du système Shuswap, dans la partie sud de la Colombie Anglaise.

Milles et Kilomètres

à voir dans la vallée de l'Illecillewaet sauf aux rares endroits où les feux de forêts ont mis la roche à nu. Un bon affleurement se trouve sur la gauche; on le suit pendant plusieurs kilomètres entre la station de Twin Butte et l'embranchement de Greely (mille 124·2).

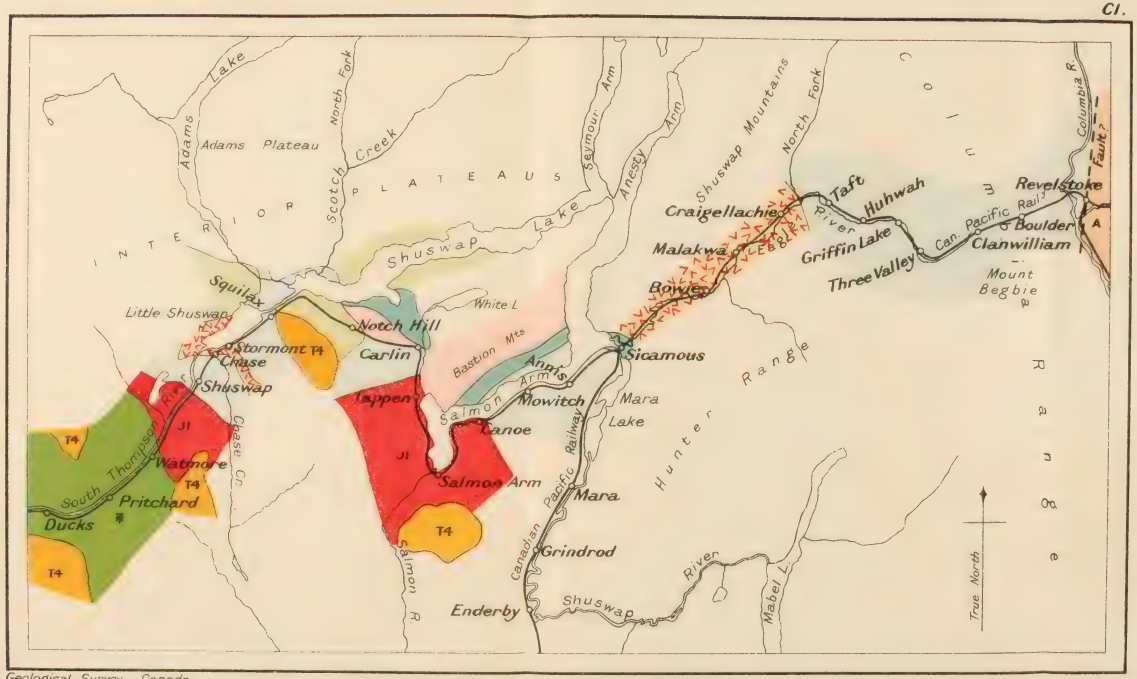
119·6 ml. 192 km. **Station de Twin Butte** **Embranchement de Greely**

Près du mille 128 la rivière forme une série de cascades et coule sur des schistes et gneiss en se frayant un chemin dans ses propres alluvions. C'est là que se trouvent la station hydro-électrique de Revelstoke. Au moment où la voie tourne brusquement vers la droite, on jettera un coup d'œil sur le delta en forme de cône construit par la rivière Illecillewaet à son embouchure dans la vallée de la rivière Columbia, à l'époque où elle était endiguée et formait un lac situé à 70 m. au-dessus du niveau actuel de la rivière Columbia. Il est probable que cette nappe d'eau était une expansion des lacs Arrow actuels.

130·3 ml. 209 km. 7 **Revelstoke**—Alt., 1,492 pieds (455 m.)—Revelstoke est un centre commercial pour les régions centrales du sud de la Colombie-Anglaise.

Il est facile d'étudier là les orthogneiss, les aplites et les pegmatites qui forment les pentes de la montagne qui dominent la station.

La ville se trouve dans la vallée Selkirk c'est-à-dire dans cette partie de la vallée de la rivière Columbia qui limite à l'ouest le système montagneux des Selkirk et qui le sépare du système montagneux Columbia. De l'autre côté de la vallée, en face des Selkirk, les Monts Columbia se dressent à des altitudes voisines de 9,000 pieds (2,750 m.). La longue dépression de la vallée Selkirk a une histoire compliquée et une origine complexe dont les détails sont encore peu connus. Sur la plus grande partie du Mont Revelstoke, au nord de la ville les terrains ont une direction d'ensemble N.-N.-O-S.-S.-E., c'est-à-dire une direction parallèle à l'axe de la Cor-




Geological Survey, Canada

Route map between **Revelstoke** and **Ducks**

Miles 5 4 3 2 1 0 5 10 15 20

Kilometres 5 0 5 10 15 20 25 30

**Legend**

- T4 — **Oligocene(?)** Kamloops Volcanic Group
- Triassic (and Lower Jurassic?) Nicola Group
- Pre-Beltian, Shuswap Terrane:
  - Adams Lake greenstone
  - Bastion schists
  - Sicamous limestone
  - Sill-sediment complex
- J1 — **Jurassic(?)** Batholithic granite
- Pre-Beltian:
  - Intrusive granite of Shuswap Terrane
  - A — Shuswap orthogneisses, chiefly

Milles et Kilomètres

dillère et correspondant aux failles qui se produisirent pendant une des périodes d'activité orogéniques post-Cambriennes. De l'autre côté de la rivière, les couches vont en moyenne de l'est à l'ouest. A 5 km. en amont de Revelstoke, ces deux directions structurales sont voisines l'une de l'autre ce qui fait supposer la présence d'une faille N.-S. le long de laquelle la rivière aurait trouvé son lit. D'autres observations locales confirment cette hypothése et il semble bien probable que cette partie de la vallée Selkirk est due à des phénomènes d'érosion qui auraient entamé une ligne de faille longitudinale dont le rejet est inconnu mais peut-être très considérable. L'affaissement a dû se produire du côté est.

De Revelstoke se détache un embranchement du chemin de fer qui va jusqu'à Arrowhead à 44 km. au sud; sur cette ligne on a pu observer combien les terrains Shuswap étaient peu redressés.

De Revelstoke à Kamloops les milles sont comptés à partir de l'est et forment une nouvelle série.

En traversant la rivière on remarquera combien le volume d'eau a augmenté depuis Beavermouth, à 300 km. de là. Sur ce parcours, la rivière a contourné l'extrémité nord de la chaîne des Selkirk, de sorte que maintenant elle coule au sud en se dirigenat vers le territoire volcanique de l'Etat de Washington. Après avoir traversé une des terrasses caractéristiques de cette vallée, le train s'engage dans quelques-unes des grandes tranchées artificielles taillées dans le paragneiss de Tonkawatla. (Voir page 129).

A mesure qu'on s'approche de la ligne de crête peu élevée de la chaîne Columbia, près de Clanwilliam, on commence à apercevoir les orthogneiss normaux qui forment un énorme filon-couche et les nombreux dykes qui recoupent les sédiments et les problématiques schistes basiques.

Milles et Kilomètres

8·9 ml. 14 km. 2 de Revelstoke.

**Station de Clanwilliam**—Alt., 1,812 pieds.—(552 m.)—Des tranchées rocheuses donnent là de bons affleurements du facies sédimentaire du système Shuswap. Les paragneiss, les micaschistes, les quartzites et les calcaires accessoires (recoupés par des filons-couches de granite) font partie d'un plissement anticlinal couché vers l'ouest. Le col étroit par lequel on franchit la ligne de crête et le ruisseau Tonkawatla sont situés à la clef de voûte de cet anticlinal. La situation stratigraphique des divers sédiments du système Shuswap n'est pas claire. Les couches anciennes sont très semblables à celles de la formation du Tonkawatla et les quartzites ressemblent énormément à la formation Chase qu'on trouve près du village de Shuswap. Quant aux micaschistes encore plus récents qui surmontent le quartzite, ils représentent peut-être la formation de Salmon Arm (voir page 130).

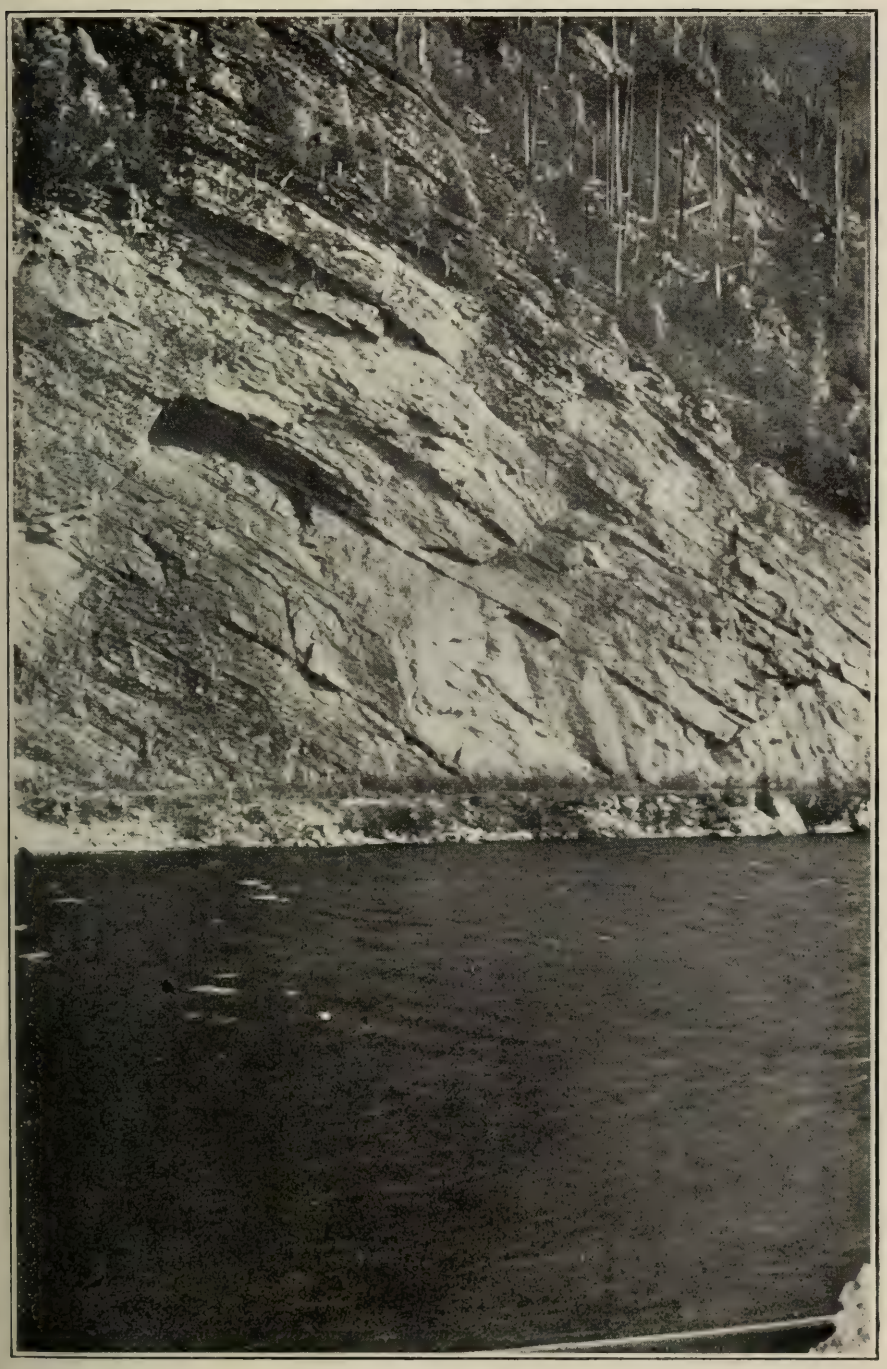
A l'extrémité ouest du lac Victor, à 2 km. à l'ouest de Clanwilliam un filon-couche de granite à biotite de 200 m. d'épaisseur a été entièrement écrasé et ses minéraux fémiques, notamment le mica se sont réunis et ont formé d'épaisses bandes de ségrégation. L'orthogneiss rubané si caractéristique qui résulte de ce métamorphisme dynamique est assez rare dans le système Shuswap.

14·7 ml. 24 km. 8

De la **Station de Three Valley** à Sicamous (mille 45·1), la ligne du chemin de fer traverse un territoire à orthogneiss et à schistes micacés rouillés d'origine probablement sédimentaire. L'existence de plans de diaclase et la fissilité des schistes ont provoqué de grands éboulements de terrains dont on voit encore la trace à Three Valley et à quelques kilomètres au delà de la station.

21·1 ml. 33 km. 8

**Mitikan Siding**—Alt., 1,300 pieds (396 m.)—Au sud de Mitikan Siding on remarquera un grand escarpement parsemé de filons-couches de pegmatite et d'aplite. En se plaçant un peu plus haut que la station on a pu compter plus de 200 filons-couches dont l'épaisseur variait d'un mètre à 200 m. Les roches envahies sont



Quartzite, micaschiste et paragneiss du système Shuswap montrant la coincidence de la sédimentation et de la schistosité. Lac Summit, chaine Columbia, dans une coupe faite pour le chemin de fer.

Milles et Kilomètres

des schistes cristallins en partie sédimentaires renfermant de temps en temps de minces lits de calcaires.

De la station de Taft (mille 24·5) et presque jusqu'à Sicamous, la voie traverse des orthogneiss massifs généralement riches en hornblende et formant contraste avec les gneiss généralement biotitiques du système Shuswap. Près de Taft le gneiss à hornblende se termine par une éponte à allure filonnienne contre des schistes rouillés (métasédimentaires ?) mais au delà de Craigellachie (mille 28·5) les gneiss à hornblende semblent appartenir à un batholithe ou à un laccolithe extrêmement puissant.

En arrivant à Sicamous le train traverse le delta de la rivière Eagle dont l'accroissement est si rapide qu'il est en train d'isoler la baie Mara de la nappe d'eau principale de lac Shuswap.

45·1 ml.
72 km. 6

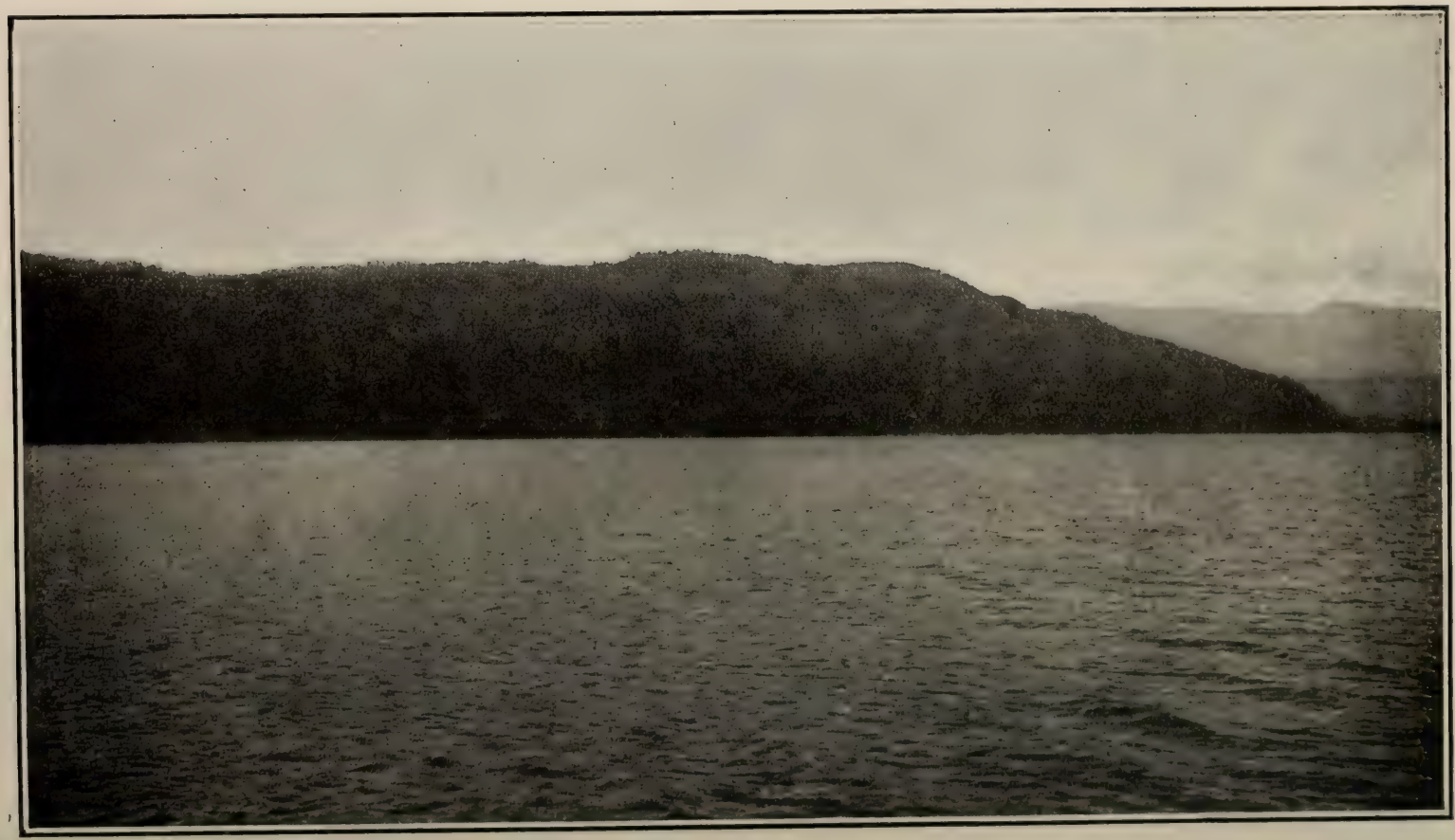
**Sicamous**—Alt., 1,147 pieds (350 m.)—Les lacs Shuswap ont une longueur totale d'environ 150 kil. et montrent quels profonds changements la glaciation Pléistocène a pu avoir sur l'hydrographie du pays. Non seulement les glaciers Pléistocènes modifièrent les lignes de partage des eaux et les lits des rivières mais encore ils transformèrent les fonds de vallées autrefois en pentes, en une série de bassins rocheux isolés. Des barrières de matériaux erratiques aidèrent certainement à la formation de ces lacs à allure fiords. La profondeur la plus grande qu'on ait mesurée pour les lacs Shuswap est d'environ 447 pieds (136 m.) et se trouve à 11 km. au nord de Sicamous. Le lac Adams qui se trouve non loin de là et qui a 70 km. de long avec une profondeur maximum de 1,200 pieds (366 m.) est un exemple bien net de ces bassins rocheux glaciaires. Une grande partie de son lit est presque au nive au de la mer.

C'est à Sicamous que les excursionnisstes verront pour la première fois la chaîne des Plateaux Intérieurs qui vient mourir vers Sicamous contre les chaînes beaucoup plus accidentés des Monts Columbia. L'origine de cette région à hauts plateaux tabulaires est un problème qui

Milles et Kilomètres

reste à résoudre.Dans leur ensemble, ces plateaux représentent une ancienne surface continentale de la fin du Miocène ou du début du Pliocène qui a été entaillée profondément par des cours d'eau rajeunis à la suite d'un mouvement de soulèvement général de la région Cordillérenne à l'époque Pliocène (voir p. 173). A Sicamous et à l'ouest de Sicamous, on pourra étudier une section partielle du calcaire de Sicamous (page 139). Ce calcaire appartient à un compartiment faillé allongé N.-O.-S.-E., ce qui est exceptionnel dans la chaîne des Cordillères et plongeant au N.-E. A mesure qu'on s'avance vers l'ouest on descend dans la série et les calcaires se chargent de plus en plus de filons-couches d'orthogneiss et d'aplite. Près du mille 47, le calcaire semble reposer sur un quartzite compact contenant des feuillets plus ou moins épais d'un schiste grossier à muscovite. Il se peut qu'on se trouve en présence du terme siliceux de la formation de Salmon Arm ou du quartzite plus récent de Chase. On explique par des phénomènes de métamorphisme thermal provoqués par les filons-couches si fréquents, la grosseur de grain du micaschiste et la compacité des bancs inférieurs du calcaire. Sur les pentes S.-E. du Mont Bastion qui se trouve de l'autre côté du lac, les micaschistes brillants et grossiers (Salmon Arm), recoupés par de nombreux filons couches granitiques, passent peu à peu, à la partie supérieure, à une métargillite finement grenue, presque entièrement épargnée par les invasions ignées; cette métargillite supporte en concordance les calcaires fissiles normaux de Sicamous.

Une des meilleures sections que l'on puisse voir des terrains Shuswap se trouve entre la pointe Canoe, le long de la rive ouest du lac, et le détroit de Cinnemousun. Sur une distance de 23 km. il existe là une grande série monoclinale. Près du détroit et au sommet du monoclinal incliné vers le nord, on trouve des schistes verts et des calcaires massifs qui correspondent aux termes les plus récents que l'on connaisse



Vue des plateaux de l'intérieur en regardant à l'ouest le long du lac Shuswap, près de la baie Blind.

Milles et Kilomètres

dans le système Shusswap. De l'autre côté du lac, au nord de Sicamous, les roches sont surtout des orthogneiss dont l'allure est généralement très différente de celle du monoclinal. La vallée occupée par cette partie du lac semble donc reposer sur une faille dont la lèvre affaissée se trouverait à l'ouest.

Entre la bande de calcaire qui se trouve juste à l'ouest de Sicamous et le mille 56, la voie passe au milieu des schistes de Salmon Arm envahis par de nombreux dykes et filons-couches, d'orthogneiss, de pegmatites et d'aplites.

Au mille 56·2 (90 km. 4) une grande tranchée rocheuse est taillée dans une syénite porphyritique à gros grain qui apparaît de nouveau au pied des contreforts sud-ouest du Mont Bastion de l'autre côté du lac. Cette roche semble être une phase périphérique du batholithe qui s'étend au sud et à l'ouest sur plusieurs kilomètres et qu'on retrouve au nord à une petite distance
71 ml. au delà de la **Station de Tappen.** Le centre et
114 km. 2 la plus grande partie de ce massif batholithique est constitué par un granite à biotite. Ainsi que la phase syénitique, la phase granitique est compacte, relativement peu écrasée et a été épargnée par les si nombreuses injections pegmatitiques si caractéristiques des orthogneiss Shuswap. Ce batholithe semble donc être postérieur à l'âge Shuswap et on a cru pouvoir le rattacher à la période d'activité éruptive (éruptions de granite) de la fin du Jurassique.

Les rochers dénudés du Mont Bastion au nord de la baie Arm sont des calcaires Sicamous plongeant de 28° au nord-ouest. Le calcaire forme une bande continue sur le flanc sud de la montagne et se termine contre le rivage du lac principal au nord de la pointe Canoe, c'est-à-dire à 15 km. des rochers qui dominent Tappen.

En regardant au sud à partir de Salmon Arm on peut voir dans le Mont Ida une lave tertiaire (basalte et andésite augitique du groupe de Kamloops) recouvrir en discordance comme d'un manteau épais le granite sousjacent. C'est le premier des nombreux lambeaux de roches vol-

Milles et Kilomètres

caniques Oligocènes (?) que nous rencontrerons plus loin sur notre parcours. (Voir page —).

A mesure que le train s'éloigne de Tappen et remonte la pente qui conduit à la station de Notch Hill, on voit se détacher de l'autre côté de la vallée les schistes noirs de Bastion qui surmontent le calcaire de Sicamous.

80·1 ml. 128 km. 9 **Station de Notch Hill**—Alt., 1,685 pieds (513 m.). A cet endroit la ligne traverse des schistes chloritiques et des greenstones qui représentent le terme volcanique d'Adams Lake du système Shuswap (page 130) ou en tout cas des roches intrusives très métamorphisées de la même époque. Le fond de la vallée Blind Bay est formé de calcaires Sicamous qui se répètent deux fois par la présence d'une faille en direction. La chaîne au sud-ouest de Notch Hill est constituée par un deuxième lambeau des grandes coulées volcaniques Oligocènes (?).

87·8 ml. 144 km. 5 Près de la **Station de Squilax** on traverse une ligne de contact discordant entre le manteau volcanique et les schistes verts de Shuswap. On peut voir comment le delta en voie d'accroissement de la rivière Adams qui égoutte le long lac Adams, isole le grand lac Shuswap du petit lac Shuswap.

Le plus petit de ces bassins lacustres a été creusé dans une sorte de gros laccolithe irrégulier d'orthogneiss Shuswap qui s'est fait jour au travers des quartzites de Chase et des mica-schistes grossiers à faciès identique à ceux du groupe métamorphique thermique de Salmon Arm. Le laccolithe lui-même a un aspect gneissique. Ses plans de schistosité ainsi que les plans de contact et les plans de lit des sédiments envahis plongent à 55-60° vers le N.-N.-O. Il se termine à l'E.-N.-E. près de Squilax et à l'O.-S.-O. par une chaîne de hauteurs qu'on peut voir de l'autre côté de la rivière en face de la station de Shuswap. Partout où on a pu l'observer, le contact supérieur du laccolithe se fait contre les schistes de Salmon Arm (?) ou contre des greenstones (intrusifs?) d'âge Shuswap. Les schistes qui se trouvent en dessous du contact

Milles et Kilomètres

inférieur principal sont fortement injectés de filons-couches d'orthogneiss. A **Stormont Siding**

91·9 ml. 147 km. 9

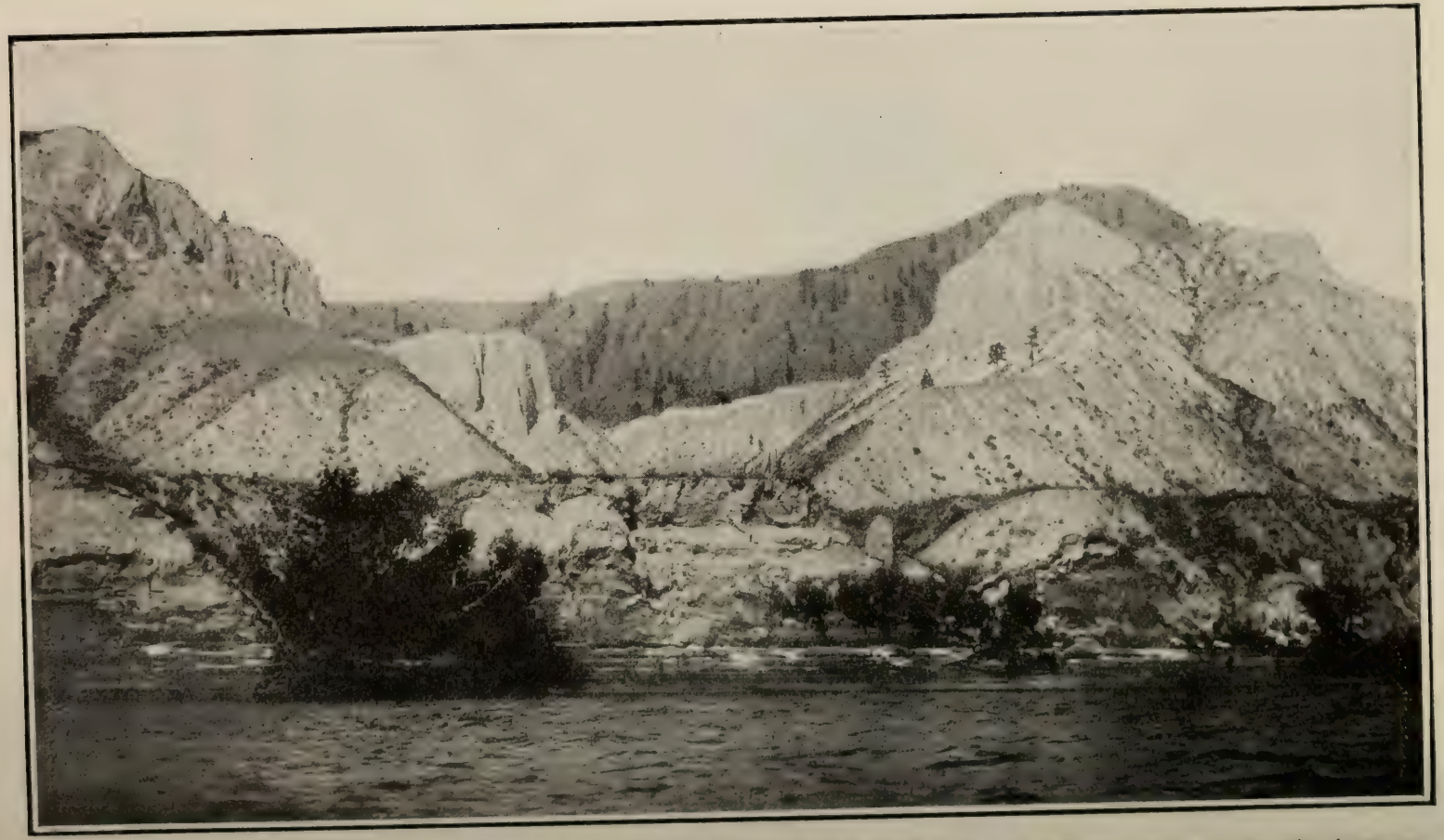
les orthogneiss massifs traversent obliquement les sédiments sous forme d'un dyke très large qui s'étend au sud-est à travers toute la montagne. Ce "dyke" représente peut-être la cheminée de nourrissage principal du laccolithe.

Entre Chase (mille 94) et la station de Shuswap (mille 95·9) la ligne s'avance presque parallèlement à la direction des schistes grossiers de Salmon Arm. Les rochers qui se trouvent à l'est de Shuswap sont formés du quartzite compact sous-jacent de Chase qui plonge de 50° au N.-N.-O. (Voir page 129).

A peu de distance au delà de cette station les sédiments ont été coupés par un granite homogène portant peu de trace d'écrasement et présentant tous les caractères des batholithes post-Paléozoïques (fin du Jurassique). Cette apparition subite du granite marque dans cette section la fin du système Shuswap.

Dans le fond de la vallée les terrasses prennent de plus en plus d'importance. Elles sont formées de limons remarquablement fins et homogènes, très nettement et très régulièrement stratifiés. Ainsi que Dawson l'avait déjà remarqué depuis longtemps, c'est évidemment un dépôt lacustre de la fin du Pléistocène. Comme ces limons ne se déposèrent pas dans le bassin du petit lac Shuswap il est très probable que ce bassin se trouvait fermé à l'époque du dépôt des limons par un épais glacier de vallée. De même la vallée dut être endiguée par un gros glacier local qui provenait de la vallée de la North Thompson, de sorte que sur les 50 kilomètres de distances qu'il y a entre Shuswap et les environs de Kamloops la vallée de la South Thompson fut endiguée et transformée en lac. C'est dans ces eaux tranquilles que des limons blancs et fins s'accumulèrent sur des épaisseurs dépassant 120 mètres.

A 9 km. au delà de la station de Shuswap on atteint le contact occidental du granite. Le granite s'est fait jour dans les terrains de la série



Terrasse de terrains-meubles sur la rivière Thompson du sud à l'arrière-plan, la série du ruisseau Cache (Pennsylvanien). Le point de vue se trouve à 3 milles à peu près au-dessus de Kamloops.

Milles et Kilomètres

Nicola au milieu desquels la rivière South Thompson s'est creusé sa vallée sur une distance de 19 km. (du mille 102 au mille 118). Les premières roches de cette série que l'on rencontre sont des grès durs, épais et bien stratifiés et des matériaux finement grenus qui sont en partie de véritables cendres volcaniques stratifiées et en partie aussi probablement de vraies argillites. Au milieu de ces terrains sont interstratifiées des brèches volcaniques accessoires de composition basique. L'ensemble forme la phase locale la plus récente de la série Nicola; il repose en concordance sur les laves compactes du Trias et on doit le ranger lui-même soit dans le Trias supérieur, soit dans le Jurassique. Les plongements se font vers l'est sous des angles de 60° à 80° ce qui indique pour l'ensemble stratifié une épaisseur apparente de plus de 2,000 mètres.

104 ml.
168 km. 6

Immédiatement au delà de **Pritchard Siding** se trouve le contact inférieur avec les laves massives de la série Triasique Nicola (voir page 152.) Ces laves se reconnaissent très bien dans les rochers bruns de l'autre côté de la rivière, mais leur structure est extrêmement difficileà déchiffrer. Les lits pyroclastiques sont rares; les coulées épaisses (et les filons-couches?) de laves basaltiques dominent. Partout où on a pu observer les pendages, ils sont très raides généralement entre 50° et 90°; les directions vont du N.-S. au N.-O.-S.-E.

A droite et à gauche les cimes lointaines sont formées de laves basaltiques tertiaires (groupe de Kamloops) associées à des grès d'eau douce. L'ensemble plonge faiblement et surmonte en discordance des roches volcaniques triasiques plus massives, plus disloquées et plus décomposées.

111·9 ml.
180 km. 1

**Station de Ducks**—Alt., 1,146 pieds (349 m.). A Ducks les roches Nicola sont très visibles de l'autre côté de la rivière. A 3 km. au sud-est les laves tertiaires plongent sous des angles variant de 45° et 90° ce qui montre quelle vigueur ont atteint localement les mouvements orogé-

Milles et Kilomètres

niques de la fin du Miocène en Colombie-Anglaise.

Aux environs de Ducks les terrasses de marne sont très importantes.

Au mille 118, soit à 9 km. au delà de Ducks on peut voir, au nord de la rivière, du Trias reposant sur du Calcaire carbonifère (Pensylvanien); la couleur gris clair du calcaire fait contraste avec la teinte foncée des laves Nicola. Le contact entre ces deux formations est discordant attendu que les laves reposent sur un conglomérat de base contenant des cailloux de silex provenant du calcaire. Le conglomérat et le plan du contact plongent tous deux vers l'est sous un angle d'environ 50° en moyenne. Le calcaire a une allure variable mais plonge également toujours sous de grands angles vers l'est. L'ensemble indiquerait que les déformations pré-Triasiques des sédiments carbonifères ne furent pas très intenses.

C'est là un des meilleurs contacts qu'on puisse voir en affleurement en Colombie-Anglaise entre ces deux grandes séries.

Un peu plus loin, le chemin de fer s'engage dans les roches carbonifères. (Voir page 152). Les bancs sont foncés et sont généralement formés de quartzites à silex et d'argillites décomposées mais on y trouve de temps en temps des matériaux volcaniques basiques et des matériaux pyroclastiques grossiers en feuillets interstratifiés. De loin en loin des bandes verticales d'un gris clair représentent un calcaire Pensylvanien fossilifère plus ancien. Toutes ces assises au nord de la rivière et jusqu'à la rivière North Thompson forment un grand monoclinal. La direction est en moyenne N. 35-40° O.; le pendage 75-80° vers le nord-est. On connaît quelques renversements locaux du pendage qui reste cependant toujours élevé, de sorte que la puissance totale calculée en mesurant les épaisseurs à travers le monoclinal est anormalement grande; néanmoins il semble bien qu'il y ait là une épaisseur minimum de 2,500 m. d'assises

Milles et Kilomètres

Pensylvaniennes. Il est peu probable qu'il existe des sédiments pré-Pensylvaniens dans cette section.

122·1 ml. 207 km. 8 **Kamloops**—Alt., 1,151 pieds (351 m.) est un autre centre commercial important pour l'intérieur de la province. Son emplacement a été déterminé par la jonction de vallées des rivières Thompson du nord et du sud; la première sert actuellement de voie de pénétration au chemin de fer du Canadian Pacific, l'autre est en voie d'aménagement et servira de passage à une deuxième ligne transcontinentale, celle du Canadian Northern. Après le petit lac Shuswap, le pays devient de plus en plus sec et Kamloops se trouve au milieu d'une région de fermes et de pâturages qui ne se maintiennent en grande partie que par l'irrigation.

Au delà de Kamloops, les milles sont comptés dans un ordre nouveau que nous suivrons dorénavant.

Juste en quittant la ville, le chemin de fer traverse une bande de traps massifs que l'on rattache à la série Nicola. Cette bande supporte en discordance des coulées tertiaires (Oligocènes?) légèrement redressées de laves et des tuffs, contenant les grès et schistes fossilifères de Tranquille. (Voir page 156). On peut voir ces terrains des deux côtés du delta de la rivière qui s'avance actuellement rapidement au milieu du lac Kamloops par l'apport continuel des eaux limoneuses de la rivière.

8 ml. 12 km. 8 **Tranquille Siding**—On voit très bien les sédiments tertiaires à gauche de la voie. Immédiatement en quittant Tranquille Siding le chemin de fer contourne le long rocher de "Cherry Bluff," qui est formé d'une roche éruptive, massive, écrasée et décomposée, dont la composition est variable et se rapproche tantôt des diorites, tantôt des monzonites et tantôt des gabbros. Ce massif éruptif a 8 km. de long et 4 km. 5 de largeur maximum. Le lac se trouve le long du grand axe du massif. De l'autre côté de l'eau, on retrouve une réplique du Cherry Bluff connue sous le nom de "Battle

Milles et Kilomètres

Bluff." La roche y est granuaire et est clairement intrusive dans les traps de Nicola qui forment encore des lambeaux de voûte au nord et au sud du lac. Les relations avec les assises tertiaires ne sont pas aussi nettes. Les laves et sédiments Oligocènes (?) plongent toujours en s'écartant du massif intrusif comme si ce massif intrusif était un laccolithe de la fin du Tertiaire dont la voûte protectrice aurait été en partie détruite. Il y a quelque difficulté à soutenir cette hypothèse; en effet, la roche intrusive est extrêmement brisée et décomposée, ce qui est extrêmement rare dans les roches intrusives post-Oligocènes de la Cordillère. On a supposé alors que ce laccolithe daterait du Trias et représenterait une des dernières phases de l'activité éruptive de cette période. Il serait alors facile d'expliquer les écrasements et les dislocations de la roche par un soulèvement orogénique en forme de dôme d'âge post-Oligocène qui aurait affecté tout le complexe des roches déjà consolidées.

14·6 ml.
23 km. 4

**Station de Cherry Creek**—Alt., 1,134 pieds (346 m.)—On traverse là le contact sud-est du grand massif intrusif, et le chemin de fer roule alors continuellement jusqu'à Savona (mille 25·3) sur les traps triasiques Nicola avec lits interstratifiés et fossilifères de calcaire.

19·70 ml.
32 km.

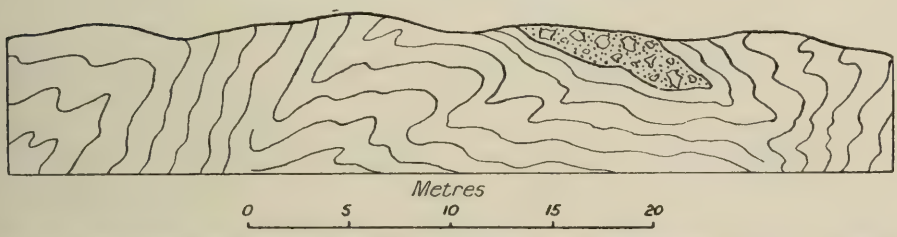
**A Munro Siding** on aperçoit de l'autre côté du lac et bien en évidence les rochers de "Painted Bluffs," qui dominent le ruisseau Copper. Ces rochers sont constitués par des terrains volcaniques tertiaires de couleurs très vives. Les couches de tuffs Tranquille qui supportent les laves basaltiques du groupe de Kamloops varient du jaune pâle au vert terne, au rouge foncé, au brun ou au gris et sont en grande partie décomposées. Elles contiennent des restes de plantes et de poissons qui ont permis de les rattacher provisoirement à l'Oligocène. La succession des laves et des roches pyroclastiques du nord du lac est presque identique à celle du sud sur le Mont Savona. On pense que ces deux sections se trouvent sur les flancs d'un

Milles et Kilomètres

même large dôme anticlinal qui a été érodé et nivelé lors des érosions Pliocènes. La surface d'érosion Pliocène est bien conservée à la fois sur les Monts Hardy et Savona.

A l'ouest du ruisseau Copper, sur les pentes de la montagne, on peut voir l'emplacement de mines de cinabre qui ont produit 3,175 kgs de mercure. Le cinabre s'accompagne de petites quantités de stibine et est enchâssé dans une gangue de calcite et de quartz. Le minerai forme des veines irrégulères au milieu d'un greenstone décomposé, actuellement dolomitique et contenant du pyroxène et de l'olivine.

Les dépôts limoneux qui forment parfois des terrasses sur les rives du lac Kamloops ont été souvent plissés par les glaciers qui descendaient la vallée lors de l'accroissement de l'activité glaciaire de la fin du Pléistocène.




Section montrant les phénomènes d'écrasement et de plissement de la calotte glaciaire qui déposa des matériaux erratiques au sommet des anciennes formations glaciaires. Localité 3 km. 5 à l'ouest de la station de Cherry Creek.

# PARTIE OCCIDENTALE DU DISTRICT DES PLATEAUX INTERIEURS.

(DE SAVONA À LYTTON.)

PAR

CHARLES W. DRYSDALE.

## RÉSUME GÉOLOGIQUE.

### INTRODUCTION.

On comprend sous le nom de Région des Plateaux Intérieurs un territoire montagneux qui se trouve en Colombie-Anglaise entre la chaîne des Monts Columbia à l'est et la chaîne Côtière à l'ouest.

Le résumé géologique que nous donnons ici se rapporte à la section qui va du lac Kamloops à Lytton, le long de la rivière Thompson.

Ce fut G. M. Dawson (**1**) qui fit en 1877 le premier relevé géologique de la région; plus tard, pendant les étés de 1888, 1889 et 1890, il reprit en détail sa première étude. Les résultats de ses travaux sont contenus dans le Rapport sur la Feuille de Kamloops (**4**).

## Physiographie.

Vu de la large vallée de la rivière Thomspon, le district de Kamloops se présente comme une contrée mamelonnée et même montagneuse, dont les sommets en bordure dominent la rivière de 4,000 à 5,000 pieds (1,200 à 1,500 m.) Mais dès qu'on examine le pays d'un peu haut on comprend pourquoi tout ce territoire a été rangé dans la grande région des Plateaux Intérieurs de la Colombie-Anglaise, car à partir du niveau 4,000 pieds (1,200 m.) la vue s'étend jusqu'à l'horizon sur une contrée légèrement ondulée et présentant tous les caractères des hauts plateaux. Au milieu de ces hauts plateaux les rivières se sont creusé des vallées profondes d'âge relativement récent.

Les variations de température annuelle et journalière sont grandes et en raison de la petitesse des précipitations atmosphériques, le pays est connu sous le nom de " Pays Sec de la Colombie-Anglaise." (Dry Belt of British Columbia).

Les terres semi-arides des vallées sont couvertes habituellement de broussailles de sauge, de cactus, de pins jaunes disséminés et de bouquets de peupliers ; mais dès qu'elles sont irriguées elles produisent en abondance des légumes et des fruits. Les " terres gazonnées et boisées " des hauts plateaux forment d'excellents pâturages qui fournissent du bois aux ranchers.

Trois cycles d'érosion ont joué un rôle dans la formation du relief : un dans le Crétacé, un avant le Miocéne et un dernier au Pliocène. C'est au cycle Pliocène que le modelé topographique actuel des plateaux doit surtout son origne.

Les observations sur lesquelles se basent nos essais d'interprétation physiographique sont les suivantes :

1. Des conglomérats du début du Tertiaire (Eocène ?) reposent directement sur le batholithe Jurassique supérieur du sud de Walhachin. Le conglomérat est surtout formé de blocaux parfaitement arrondis par les eaux, de granites et de roches métamorphiques Paléozoïques. Comme les batholithes granitiques se consolident sous des épaisseurs

considérables de sédiments la présence d'un batholithe nécessite l'enlèvement par érosion d'un énorme manteau superficiel. Il faut alors admettre qu'une longue et puissante érosion d'âge Crétacé a enlevé une grande épaisseur de terrain.

2. L'absence du Crétacé supérieur dans le district et l'absence totale de Crétacé à l'est d'Ashcroft indiquent l'existence de conditions continentales et par conséquent de phénomènes érosifs pendant au moins la fin du Crétacé.

3. Au sud du lac Kamloops, à peu près à 2,000 pieds (610 m.) de haut se trouve un grand territoire horizontal de roches jurassiques et triasiques au milieu desquelles une rivière du début du Tertiaire s'est creusé une profonde vallée. L'ancien fond de la vallée est rempli de conglomérats, grès et schistes de Coldwater plongeant sous de faibles angles. Les roches de cette formation constituent des bourrelets considérables qui se dressent avec un grand relief au-dessus du territoire horizontal dont nous venons de parler et dont le contact est discordant au point de vue topographique. Ce territoire horizontal est très caractéristique et on pense qu'il représente le vestige d'une ancienne surface d'érosion Crétacé soulevée qui aurait été modifiée par les phénomènes glaciaires. Ainsi donc ces conditions tectoniques favorables auraient conservé jusqu'à nos jours une partie de la surface d'érosion des temps Crétacés et aurait été la cause directe de la topograhpie actuelle.

4. Le deuxième cycle d'érosion que nous avons mentionné c'est-à-dire le cycle pré-Miocène et post-Eocène se révèle par une discordance marquée entre les formations du début du Tertiaire et les roches volcaniques du Miocène inférieur (?) Prés d'Ashcroft, comme d'ailleurs en beaucoup d'endroits dans la région des Plateaux Intérieurs, les terrains du début du Tertiaire sont très redressés et semblent avoir été soumis à des dislocations tectoniques avant les phénomènes volcaniques ultérieurs. Des mouvements orogéniques de cette nature ont naturellement dû provoquer un nouveau cycle d'érosion qua dû faire disparaître probablement d'énormes quantités des dépôts continentaux meubles du début du Tertiaire.

5. Le 3e cycle d'érosion, le plus important de tous, celui qui a dû donner à la région des hauts plateaux son modelé topographique actuel a dû se continuer jusque dans le Pliocène.

Les laves Miocènes (ou Oligocènes ?) qui coiffent les collines en de si nombreux endroits dans la région des Plateaux Intérieurs, ont subi des efforts de gauchissement et forment de larges bassins synclinaux ou de larges dômes anticlinaux. Les dômes anticlinaux ont disparu par l'érosion. Actuellement la surface topographique des plateaux, qui en certains endroits peut passer pour une pénéplaine, recoupe de loin en loin l'ancien manteau de laves dont les sommets (les dômes) ont été tronqués. La surface d'érosion de ces plateaux présente plusieurs analogies avec celles que l'auteur a trouvées en 1911 dans le district minier de Franklin, au milieu de la chaîne des Monts Columbia. Dans ce district la surface topographique actuelle coupe l'ancien manteau autrefois continu des trachytes et basaltes alcalins du groupe volcanique de Midway rattaché au Miocène.

## Phenomènes glaciaires.

La profonde vallée pré-Glaciaire de la rivière Thompson contient une grande épaisseur de matériaux glaciaires actuellement en voie de creusement. Les rivières et les chemins de fer ont pratiqué des coupes dans ces matériaux-meubles glaciaires ou interglaciaires, et les sections qu'ils ont mises à jour ont beaucoup facilité l'étude de l'histoire des temps Pléistocènes dans la Province.

La région des Plateaux Intérieurs a été couverte au Pléistocène par le manteau glaciaire Cordilléren dont la direction d'écoulement était là d'environ S.35° E. ainsi que les stries l'indiquent. Les pentes des hauts plateaux sont recouvertes d'un épais manteau de terrains erratiques et de moraines abandonnés par les glaciers en recul. D'un autre côté les argiles à blocaux contemporaines qui recouvrent les vallées inférieures ont été en grande partie remaniées par les avancements des glaciers de vallée.

Après la disparition de la grande nappe continentale glaciaire Cordillérenne, les cirques et les vallées gardèrent des glaciers à allure alpestre. C'est alors que la plus grande partie des matériaux glaciaires furent remaniés par les eaux. C'est à cette période d'alluvionnement contemporaine de la première période de glaciation des vallées qu'il faut rattacher les anciens graviers, sables et marnes argilleuses stratifiés recouverts d'argiles à blocaux.

Les glaciers de vallée battirent lentement en retraite jusqu'à l'époque de l'extension maximum de la callotte Keewatin de l'est ; à cette extension maximum du glacier Keewatin correspondit probablement dans la Cordillère une deuxième période de glaciation de vallée. Cet avancement du front des glaciers déplaça la plus grande partie des anciens matériaux morainiques et des matériaux remaniés par l'alluvionnement, creusa profondément les vallées et accumula de grandes moraines latérales et terminales. Les gros bourrelets en forme d'esker que l'on trouve sur les flancs des vallées, représentent probablement le travail des cours d'eau sur les bords du glacier. Ces cours d'eaux qui draînaient le front du glacier entraînèrent d'énormes quantités de matériaux arrachés aux parois et les déposèrent sous forme d'épaisses alluvions.

La fin de cette deuxième période de glaciation de vallée fut marquée par le recul du front des glaciers et par l'abandon de grandes quantités de matériaux erratiques. En même temps se produisirent de puissants dépôts de marnes dans les eaux tranquilles des lacs qui s'étaient formés dans les grandes vallées. soit par suite du barrage des vallées par de puissants glaciers latéraux, soit à la suite d'un creusement contemporain d'un affaissement encore plus grand que celui qu'on avait mesuré le long de la côte du Pacifique à la fin du Pléistocène. A l'embouchure des ruisseaux secondaires se produisirent des cônes d'alluvions : les graviers et sables à stratification entrecroisée qui les composent sont rangés dans la formation White Silt.

La retraite finale de la glace de cette partie de la Cordillère laissa à découvert une région dénudée et rabotée qui ne put fournir que de très petites quantités de matériaux-meubles aux cours d'eau de l'époque. Ces cours d'eau dont le volume d'eau n'avait guère diminué, mais qui ne trouvaient plus de matériaux à charrier concentrèrent toute leur activité à remanier leurs anciennes alluvions et à s'y creuser un lit plus profond. Ce surcreusement fut probablement facilité par un soulèvement régional qui redonna une nouvelle vigueur aux rivières. En fait, on retrouve actuellement tout le long de la vallée Thompson des terrasses provoquées par les sinuosités du cours de la rivière ou par des changements climatériques secondaires. On a trouvé sur plusieurs kilomètres de longueur, et avec une continuité remarquable, un ancien lit de rivière en contact très net avec le White Silt : ce lit de rivière se

trahit par un gravier grossier à blocaux dont les lits sont en échelons dans la direction d'écoulement. Ces graviers se trouvent généralement immédiatement en dessous des sables et marnes de la surface de la terrasse, sur le flanc rocheux de la vallée.

Le district qui s'étend entre l'extrémité est du lac Kamloops et Lytton peut se diviser en trois sections distinctes. La section orientale s'étend sur le lac Kamloops: la vallée Thompson semble avoir été en cet endroit profondément surcreusée par les glaciers. Il en résulte que les vallées affluentes sont des vallées suspendues. Les embouchures des ruisseaux tributaires sont marquées par de grands cônes d'alluvions généralement formés au sein des eaux. Quant à la vallée principale elle est relativement pauvre en débris glaciaires.

La section centrale s'étend de l'extrémité ouest du lac Kamloops (mille 26) à Thompson Siding (mille 85.3). Elle est caractérisée par l'existence de puissants dépôts de matériaux déposés par les glaciers de vallées et remaniés sous forme de terrasses par les eaux de la sinueuse rivière Thompson. La rivière qui est profondément encaissée dans ses alluvions a cependant rarement atteint le roc solide de l'ancienne vallée pré-Glaciaire.

La partie occidentale de la section centrale qui va de Toketic à Thompson Siding ne contient que des terrasses étroites et qu'une relativement petite quantité de terrains meubles White Silt, ce qui semble dû à la fois à l'accroissement de pente de lit et à l'étroitesse de la vallée.

La section occidentale qui va de Thompson Siding à Lytton (mille 9.48) est connue sous le nom de Gorge Thompson ; par ses flancs montagneux elle diffère complètement d'aspect des sections de l'est. La rivière Thompson y a creusé son lit non seulement à travers ses propres alluvions mais encore dans l'ancien fond rocheux pré-Glaciaire, de sorte qu'actuellement elle coule dans une gorge profonde dont le fond est encombré d'énormes blocs rocheux provenant des parois. Ces blocs sont d'ailleurs en voie de dislocation et disparaissent peu à peu par entraînement sous l'action puissante des eaux.

## Stratigraphie.

Si l'on met à part les terrains-meubles, les roches de la région appartiennent surtout au Secondaire et au Tertiaire.

Le tableau suivant donne une liste des formations en commençant par les récentes :—

| | Epaisseur approximative (d'après Dawson.) Pieds. | Mètres. | |
|---|---|---|---|
| Pléistocène et Récent. | | | Dépôts superficiels. Gravieers, sables, marnes et argiles glaciaires. |
| Miocène (1) inférieur (?)..... | 3,000 | 914 | Groupe volcanique de Kamloops, (basaltes, conglomérats, brèches, trachytes.) |
| | 1,000 | 305 | Couches Tranquille; Tuffs à grains fins. |
| Eocène (?)..... | 5,000 | 1,524 | Groupe de Coldwater; Conglémérats, grès, porphyres ryholitiques d'Ashcroft. |
| Crétacé inférieur..... | 5,000 | 1,524 | Formation des îles de la Reine, Charlotte (?) Schistes, conglomérats et grès. |
| Jurassique et Crétacé.. | 5,000 | 1,524 | Groupe volcanique de Spence's Bridge; laves andésitiques et liparitiques, tuffs et arkoses. |
| Jurassique Supérieur.. | Roches intrusives granitiques; batholithes, stocks et apophyses. | | |
| Jurassique-Triasique... | 10,000 | 3,048 | Formation Nicola; greenstone, quartzite impur, argillite, calcaire, conglomérat et tuff. |
| Carbonifère..... | 9,500 | 2,896 | Formation de Câche Creek; quartzite à silex, greenstone, et marbre. |

La *Formation de Câche Creek* comprend des matérieux sédimentaires et éruptifs profondément métamorphisés, appartenant au grand géosynclinal du Pacifique. Le terme rocheux le plus fréquent est un quartzite à silex traversé par des veinules de quartz. De temps en temps apparaissent des argillites sombres, massives et des roches éruptives contemporaines. Ces roches s'accompagnent d'un calcaire plus jeune, par endroits extrêmement finement

interstratifié, connu sous le nom de " Calcaire de Marble Canyon," actuellement recristallisé en marbre. Ce calcaire de Marble Canyon contient de gros foraminifères, le *Loftusia columbiana* et des *Fusulines* caractéristiques du carbonifère. Il est possible qu'une grande partie de l'or des placers des rivières Thompson et Fraser provienne de la destruction de veines de quartz de la formation de Câche Creek. Les affleurements sont très difficiles à observer le long du chemin de fer, de sorte qu'il a été impossible de calculer la puissance totale de la formation. Le tableau précédent donne l'estimation de Dawson.

La *Formation Nicola* se voit bien dans la vallée Thompson et consiste en greenstones (roches éruptives altérées tantôt en coulées, tantôt brèchiformes) intercalés au milieu de lits d'argillites et de calcaires. Les lits calcaires contiennent des restes de Crinoïdes, de pélécypodes, de terebratule, et des pectens des divers espèces ; ces fossiles placent la formation dans la fin du Trias et le commencement du Jurassique. G. M. Dawson estimait que l'épaisseur de la formation Nicola pouvait varier entre 10,000 et 15,000 pieds (3,000 et 4,500 m.) Les conglomérats et les porphyrites de cette formation ont un caractère beaucoup plus compact et métamorphique, de sorte qu'on les distingue très facilement des roches analogues de l'ère tertiaire.

Les batholithes, stocks et apophyses qu'on trouve dans le district ont été rangés dans le Jurassique supérieur. Ils comprennent des roches intrusives granulaires variant du granite à la granodiorite et à la diorite et leur composition est toujours subalcaline.

Le Crétacé inférieur ou la fin du Jurassique ont vu se produire des éruptions volcaniques sur toute la longueur du front oriental de la chaîne Côtière, de sorte qu'il s'est accumulé à cette époque plus de 5,000 pieds (1,500 m.) de laves et de tuffs acides ou intermédiaires : l'ensemble de ces roches effusives est connu sous le nom de " *Groupe Volcanique de Spence's Bridge.*" Ce groupe avait été rattaché au Miocène (Groupe Volcanique inférieur de Dawson), mais les découvertes récentes de plantes et les observations structurales et physiographiques ont montré qu'il fallait placer ce groupe dans le Crétacé inférieur ou à la fin du Jurassique.

Ainsi que le groupe de Coldwater, les roches du groupe Volcanique de Spence's Bridge ont été fortement disloquées

et métamorphisées avant l'épanchement de laves du milieu de l'ère Tertiaire.

Aux environs d'Ashcroft, des schistes carbonacés, des grès et des conglomérats occupent un synclinorium local dirigé presque du nord au sud. La partie occidentale de ce synclinorium est plus redressée et plus plissée que la partie orientale où les roches semblent reposer horizontalement sur les assises Jurassique et Triasique. Pour des raisons lithologiques on a rangé cette formation dans le Crétacé inférieur et on l'a rattachée à la *Formation des Iles de la Reine Charlotte*, sur la Côte du Pacifique.

Un autre lambeau Crétacé inférieur se trouve près de l'embouchure de ruisseau Botanie, à peu près à 3 kil. 200 au-dessus de Lytton. Là cependant les schistes foncés, les grès gris et les conglomérats sont beaucoup plus disloqués et ont beaucoup plus glissé l'un sur l'autre.

*Le Groupe de Coldwater* (probablement Eocène) comprend des sédiments continentaux avec conglomérats grossiers fluviatiles, schistes, grès et quelquefois du charbon. Ces terrains occupent des sillons creusés par l'érosion dans une ancienne surface continentale Crétacée. Ils ont été redressés et renversés en certains endroits, puis érodés avant l'éruption volcanique des périodes récentes du Tertiaire.

Le *Groupe volcanique de Kamloops* comprend des basaltes (à la fois amygdaloïdes et vésiculaires), des conglomérats et des brèches avec de petites quantités de trachytes micacés plus récents et diverses veriétés de porphyrites. Le long du chemin de fer la formation a une épaisseur moyenne d'environ 2,500 pieds (760 m.)

Ces laves sont très abondamment distribuées dans toute la région des Plateaux Intérieurs et en règle générale sont presque horizontales. Par endroits, cependant, elles ont été largement plissées et ont formé des bassins synclinaux et des dômes anticlinaux. Ces derniers ont disparu par l'érosion et on ne retrouve actuellement que les synclinaux, surtout au sommet des collines. En certaines points, mais en dehors des limites de la région que nous examinons, ces laves ont été redressées jusqu'a la verticale ou très près de la verticale.

Près de la base du groupe volcanique de Kamloops se trouve une épaisseur considérable de tuffs bien stratifiés, les *Couches Tranquilles* de G. M. Dawson. Ce sont généralement des terrains clairs contenant des restes de plantes, de

minces feuillets de charbon et, de temps en temps, des poissons fossiles du Miocène inférieur ou de l'Oligocène.

Les dépôts Pléistocènes sont très abondants et comprennent des terrains erratiques glaciaires, des graviers, sables, limons et argiles.

## RÉSUMÉ HISTORIQUE.

On ne connaît pas dans le district de Kamloops de formations antérieures au Carbonifère, et le pays fut probablement soumis à l'érosion pendant les premières périodes du Paléozique. C'est probablement à la période Carbonifère que le grand géosynclinal du Pacifique commença à se former ; les formations de Câche Creek se déposèrent dans une mer en transgression vers l'est. De temps en temps la sédimentation fut interrompue par des phénomènes volcaniques.

La fin de l'ère Paléozoïque fut marquée par des déformations générales de la croûte terrestre et par un retour aux conditions continentales. Au Trias, un affaissement général provoqua un retour offensif de la mer : des calcaires et des boues argillacées ou siliceuses se déposèrent en même temps que s'épanchèrent de grandes quantités de laves. L'activité volcanique cessa au Jurassique inférieur mais la sédimentation se continua par le dépôt de calcaires arénacés riches en fossiles marins.

Les mouvements orogéniques du Jurassique supérieur furent précédés ou suivis par des invasions de batholithes, de stocks et d'apophyses granitiques, en même temps que par des épanchements volcaniques sur toute la lisière orientale de la chaîne Côtière (groupe Volcanique de Spence's Bridge).

Le Crétacé inférieur vit se produire des affaissements géosynclinaux avec accumulation au fond de la mer de débris arrachés aux continents, notamment aux continents de l'est.

Plus tard, une émersion se produisit et les territoires dont nous nous occupons semblent avoir été affectés par les érosions de la fin du Crétacé. C'est à cette époque que disparut la plus grande partie du manteau qui recouvrait le grand batholithe de la chaîne Côtière et que la région des Plateaux Intérieurs fut peu à peu rabotée jusqu'à son niveau de base.

Les phénomènes orogéniques Laramie soulevèrent à de grandes altitudes les épaisses formations Mésozoïques et pré-Mésozoïques, les plissèrent en certains points et les charrièrent de l'ouest à l'est. Le territoire de soulèvement maximum correspond à la chaîne Côtière et au système des Monts Columbia qui dûrent à ce moment là donner naissance à des glaciers du type alpin.

Ces phénomènes orogéniques rajeunirent le réseau des cours d'eau et amenèrent les rivières à s'enfoncer dans de profondes vallées taillées dans l'ancienne surface d'érosion Crétacée. C'est alors que se déposèrent dans les sillons et dans les bassins de creusement, les schistes, grès et conglomérats du groupe de Coldwater.

Des évents volcaniques locaux permirent l'arrivée au jour de laves rhyolitiques et de tuffs acides que l'on trouve actuellement fréquemment associés avec les anciennes formations Tertiaires. A l'Oligocène, le travail de l'érosion Eocène se continua en même temps que des dislocations se produisirent qui amenèrent le soulèvement et le gauchissement des formations du début du Tertiaire. L'activité érosive y gagna une nouvelle vigueur et fit disparaître une grande quantité de roches du début du Tertiaire. Le commencement du Miocène (1) vit se produire de puissants phénomènes volcaniques qui amenèrent d'énormes quantités de laves basaltiques, de conglomérats, de brèches et de tuffs qu'on retrouve actuellement en de nombreux points sur une immense étendue. (Groupe Volcanique de Kamloops).

Un gauchissement de la croûte dut se produire à la fin du Miocène : c'est lui qui transforma la nappe primitivement horizontale des roches volcaniques de Kamloops en une série de larges dômes anticlinaux et bassins synclinaux. Une érosion continue pendant tout le Pliocène réduisit tout le pays à une sorte de pénéplaine locale. Des vallées larges et peu profondes se formèrent. A la fin du Pliocène ou au commencement du Pléistocène, il se produisit un soulèvement local qui força les grands cours d'eau à s'enfoncer profondément en dessous de la surface d'érosion. Le Pléistocène vit s'avancer la nappe glaciaire Cordillérenne et fut témoin de son recul marqué par l'abandon

d'une grande quantité de terrains erratiques. La retraite de la calotte glaciaire fut suivie par au moins deux périodes distinctes de glaciation de vallées et d'alluvionnements. La disparition des glaces dans les vallées augmenta l'activité érosive des cours d'eau qui commencèrent à creuser et à disperser leurs anciennes alluvions de graviers, de sables et de marnes. Ce creusement des alluvions est encore très actif de nos jours et a dû recevoir une nouvelle activité par des mouvements de soulèvements locaux.

## DESCRIPTION DE L'ITINÉRAIRE.

### (De Savona à Lytton.)

Milles et Kilomètres

25·3 ml.
40 km. 7

**Savona**—Alt., 1,158 pieds (352 m. 9.)— Sur le Mont Savona qui se trouve au sud de la ville, apparaît une puissante section du groupe volcanique de Kamloops qu'on a pu diviser d'une façon grossière comme suit, en commençant par le haut :—

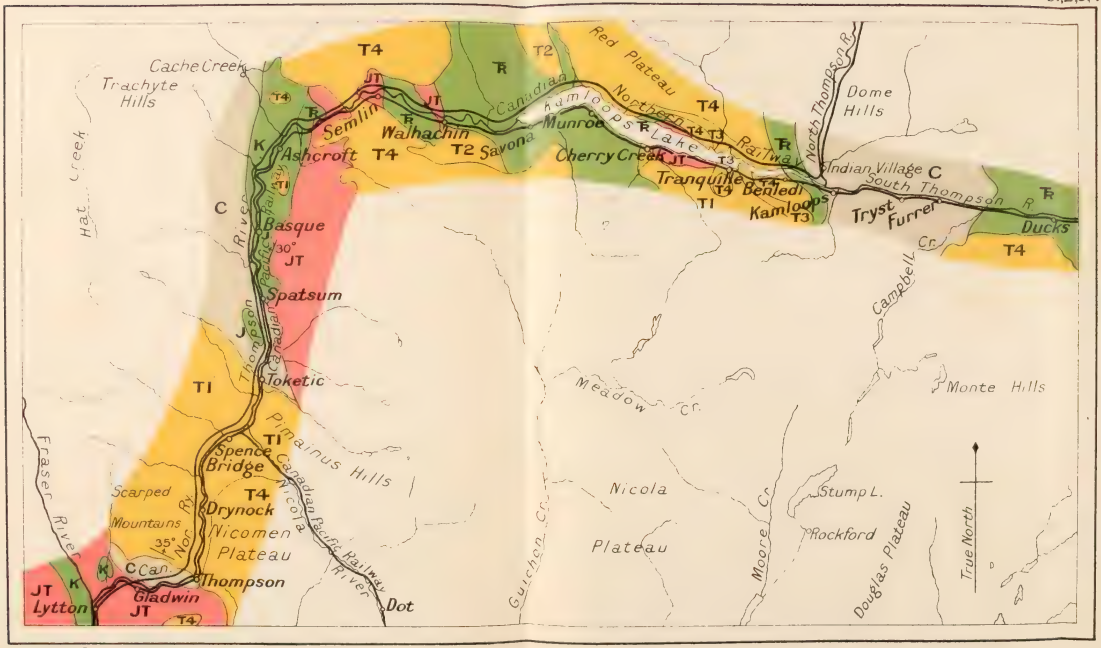
| | Pieds. | Mètres. |
|---|---|---|
| Conglomérats grossiers du sommet | 200 | 60.9 |
| Laves rougeâtres, noires et noires verdâtres surtout vésiculaires et amygdaloidales | 900 | 274.3 |
| Conglomérats passant à des laves visqueuses | 800 | 243.3 |
| Laves grises, noires et rouges, quelques-unes vésiculaires, par endroits à facies de conglomérat | 600 | 182.8 |
| Total | 2,500 | 761.8 |

A trois milles à l'ouest de Savona le lac Kamloops se termine contre le large delta en gradins de la turbulente rivière Deadman. L'accroissement de ce delta a probableemnt provoqué une élévation du niveau du lac Kamloops.

La rivière Thompson a été forcée de se rejeter au sud contre le flanc rocheux de la vallée. Du chemin de fer, on voit très bien la stratification entrecroisée des graviers et des marnes qui forment les hautes berges de l'autre côté de la rivière.

La vallée du ruisseau Deadman avec ses parois abruptes taillées par les glaces se prolonge sur plus de 10 milles (16 km.) vers le nord pour aboutir au haut plateau coiffé de laves.

C1,2,3,4.




Geological Survey, Canada.

Route map between **Ducks** and **Lytton**

Milles et Kilomètres

La rivière qui se trouve à l'ouest du ruisseau Deadman s'est frayé un lit sinueux dans ses épaisses alluvions. Près du mille 30, la rivière a abandonné son ancien lit en fer-à-cheval, et isole maintenant une sorte d'île entourée de fondrières au travers desquelles la Compagnie du chemin de fer du Canadian Northern construit actuellement sa ligne.

32·1 ml. 51 km. 6 **Walhachin**—Alt., 1,252 pieds (381 m. 6)—Walhachin, centre d'un grand district de culture de fruits, se trouve snr le penchant d'une des plus grandes terrasses fluvio-glaciaires de la région. L'eau nécessaire à l'irrigation est amenée de la rivière Deadman. La vallée de la rivière Thompson est très large à cet endroit et le lit de la rivière y est très sinueux, de sorte qu'il s'est produit là une magnifique série de larges terrasses en pentes douces qui marquent l'emplacement des anciens méandres, alors que la rivière était à un niveau plus élevé. Des graviers grossiers recoupent ces terrasses marneuses et représentent un ancien chenal de rivière. On retrouve ce chenal à plusieurs endroits le long de la voie.

Une large bande de conglomérats, de schistes et de grès Coldwater affleure à peu près à un mille (1.600 m.) au sud du chemin de fer. Ces sédiments représentent un ancien thalweg de rivière Eocène qui a été soulevé, érodé, puis préservé d'une destruction complète par des coulées de laves dont on trouve encore des traces.

En quittant les terrasses de Walhachin le chemin de fer contourne plusieurs pointes de roches triasiques et plusieurs cônes d'alluvions apportés par des ruisseaux tributaires. Au mille 37 on arrive contre un mamelon granitique : le granite ou plus exactement la grano-diorite s'étend de l'autre côté de la rivière à l'est du ruisseau Eight Mile puis, à quelques milles au nord, disparaît sous le manteau de laves de groupe volcanique de Kamloops.

38·4 ml. 61 km. 7 **Semlin**—De Semlin part un embranchement du chemin de fer. Semlin se trouve au confluent de la vallée Thompson et de la large vallée suspendue, Semlin; cette dernière correspond

Milles et Kilomètres

probablement à l'ancien lit du ruisseau Bonaparte.

A une petite distance à l'ouest de la station de Semlin, la voie s'engage dans les bancs d'un synclinal du groupe volcanique de Kamloops. Ce synclinal qui est le prolongement de ce qui reste du Mont Savona s'étend au nord de l'autre côté de la rivière où il s'élargit pour former une vaste cuvette dont les vestiges coiffent le sommet des collines. Les tranchées rocheuses que l'on traverse présentent une succession de roches comprenant des laves trachytiques puis des laves basaltiques à plan de diaclase prismatique. La basalte passe à une roche d'un noir bleuâtre à plan de diaclase arrondi. La lave se termine à sa partie supérieure contre des tuffs grisâtres et des conglomérats grossiers à fragments de basalte. La surface topographique des hauts plateaux est une pénéplaine qui recoupe les roches volcaniques légèrement inclinées du groupe de Kamloops. A un mille (1,600 m.) à l'ouest de Semlin, le chemin de fer sort du synclinal volcanique et s'engage dans des bancs puissants de limons et graviers alluviaux. Les limons sont très durs et forment des falaises verticales à allure fantastique. En un certain point on peut voir environ 150 pieds (46 m.) de marnes supportant des argiles à blocaux. Le soubassement rocheux est constitué par un batholithe de grano-diorite coiffé de laves de la série Kamloops.

Le contact entre le batholithe à grano-diorite et le groupe Nicola (Jurassique-Triasique) se fait aux environs du mille 43, à la hauteur d'un rétrécissement de la vallée. Les calcaires triasiques et les feuillets interstratifiés de roches éruptives forment de grands rochers de l'autre côté de la rivière sur les pentes sud-est de la colline Rattlesnake; les terrains plongent là d'environ 45° au nord-ouest.

La formation Nicola reçoit de l'ouest un manteau de conglomérats, schistes et calcaires Crétacé; c'est une formation que l'on rencontre pour la première fois à l'embouchure du ruisseau

Milles et Kilomètres

Barnes là où la vallée Thompson s'élargit avant de se retourner brusquement au sud. En cet endroit la rivière a été rejetée sur le delta du ruisseau Bonaparte par l'envahissement du delta du ruisseau Barnes . La rivière s'est frayé un lit profond dans la direction du nord, au milieu des limons et graviers fluvio-glaciaires à l'ouest de la colline Rattlesnake, dont les rochers dominent le fond de la vallée d'environ 300 pieds (91 m.). Par endroits les limons stratifiés sont plissés et forment un synclinal rempli de limons plus jeunes et plus sableux. Il est probable que ces limons récents ont été apportés par le ruisseau Bonaparte qui les a déposés sous les eaux du lac qui existait alors. On pense que ces limons sont de deux périodes distinctes d'alluvionnement correspondant aux deux périodes de glaciation des vallées. On retrouve ces limons au sud-est à l'embouchure du ruisseau Bonaparte où on peut observer une argile à blocaux reposant sur des graviers, sables et limons à stratification discordante de la première période d'alluvionnement. L'argile à blocaux est à son tour recouverte par un dépôt fluviatile grossier dont la surface porte un mince manteau de sol limoneux.

47·2 ml.
75 km. 9

**Ashcroft**—Alt., 996 pieds (303 m. 5.)—Ashcroft, la "porte d'entrée des pays du nord" se trouve dans le fond plat d'une large vallée dont le soubassement est formé de roches Crétacé parfaitement érodées. Le remplissage alluvionnaire de la vallée, partout où on a pu l'rriguer, est très fertile et donne de bonnes récoltes de pommes de terre et de légumes divers.

Du train, on remarquera que toutes les collines constituées de roches Crétacé sont entourées de terrasses provenant du remaniement de matériaux glaciaires et sont pour la plupart coiffées de laves tertiaires. Les laves de ces collines tabulaires sont des basaltes vésiculaires et amygdaloïdaux, semblables à ceux du Mont Savona. Le type le plus fréquent est un basalte lourd d'un blanc bleuâtre à plans de diaclase

Vue montrant le caractère de la topographie des environs d'Ashcroft.

Milles et Kilomètres

circulaires ou prismatiques. Au sommet de la colline qu'on aperçoit du chemin de fer, à quelques milles au sud-est d'Ashcroft, ce même basalte coiffe en discordance un lambeau d'une lave rhyolitique plus ancienne, probablement d'âge Eocène.

En raison de la nature semi-aride du climat, la topographie de cette partie de la vallée Thompson se rapproche de celle des "mauvaises terres." Les flancs des collines sont recoupés de nombreux ravins dont le creusement rapide est dû aux chutes de pluie, rares mais extrêmement violentes.

A un demi-mille au sud du mille 50, après avoir passé le grand éboulement du mois d'octobre 1881, on peut voir dans une tranchée une argile à blocaux appartenant à la première période de la glaciation de vallées; cette argile à blocaux supporte des marnes et des graviers qui se déposèrent lors de la période d'alluvionnement qui suivit cette période glaciaire. Le chemin de fer traverse alors des argillites fissiles du Crétacé inférieur qui plongent sous de grands angles vers l'ouest. Les roches à la lisière ouest du Crétacé d'Ashcroft sont plus plissées et plus disloquées que celles de la bordure est qui s'avance en transgression sur le Jurassique-Crétacé. L'épaisseur totale de la formation est d'environ 5,000 pieds (1,525 m.). On pourra voir un conglomérat grossier de base et un grit Crétacé inférieur dans la tranchée rocheuse qui se trouve immédiatement au nord du tunnel de Black Canyon.

52·5 ml.
84 km. 4

**Black Canyon**—La rivière Thompson s'est creusé son lit non seulement à travers une épaisseur d'alluvions mais encore dans le fond rocheux de la vallée, de sorte qu'actuellement la gorge compte plus de 200 pieds (60 m.) d'enfoncement dans les schistes et grès noirs Crétacé. C'est à cause de la couleur foncée des parois que la gorge a reçu le nom de Black Canyon.

A l'est de l'entrée sud du tunnel on pourra voir des terrains boueux d'éboulement typique.

Milles et Kilomètres

Ces terrains glissent lentement en donnant naissance à des crevasses, puis certaines parties cèdent et les terrains qui restent en place se dressent en falaises menaçantes. Ces glissements de terrains ont causé beaucoup d'ennuis et ont coûté beaucoup d'argent aux chemins de fer.

A peu près à 3 km. 2 en aval de Black Canyon le conglomérat Crétacé (surtout granitique) passe rapidement dans l'espace de quelques pieds à une brèche anguleuse qui repose en discordance sur les terrains Nicola.

54·6 ml.
87 km. 8

**Basque**—De l'autre côté de l'embranchement de Basque les terrains Crétacé font place aux terrains Paléozoïques de la formation de Câche Creek. A quelques milles à l'ouest de la rivière, on remarquera la colline Red (colline rouge) dont le nom s'explique par la couleur rouge des roches qui la constituent. Les silex pyriteux et les rhyolites écrasées du groupe de Câche Creek ont été décomposés par les agents atmosphériques et forment actuellement des affleurements rocheux.

On pourra voir à quelques milles en aval de Basque, une section de roches Jurassique-Triasique envahies par des apophyses du batholithe de grano-diorite sousjacent.

En s'approchant de Spatsum on remarquera un gros promontoire rocheux formé de calcaires Jurassique-Triasique dont les bancs sont exactement parallèles aux pentes de la colline. Les roches Jurassique-Triasique plus résistantes et plus compactes n'ont cédé aux efforts orogéniques ni par plissement ni par écrasement, comme par exemple ont fait les schistes et grès Crétacé; elles ont simplement été charriées d'une seule pièce de l'ouest à l'est et transportées sur un large batholithe granitique. Tout contre le batholithe se trouve une auréole de silex provenant du métamorphisme au contact de l'invasion batholithique.

60·8 ml.
97 km. 8

**Spatsum**—Alt., 854 pieds (260 m.).—De l'autre côté de la rivière par rapport à Spatsum, on peut voir des affleurements tombant en pous-

Vue de la vallée de la rivière Thopmson vers Ashcroft; au fond de la vallée se trouve Spatsum Siding.

Milles et Kilomètres

sière, de gypse et de kaolin rouges, jaunes et blancs. Ces matériaux de décomposition très fortement colorés ne portent presque aucune végétation.

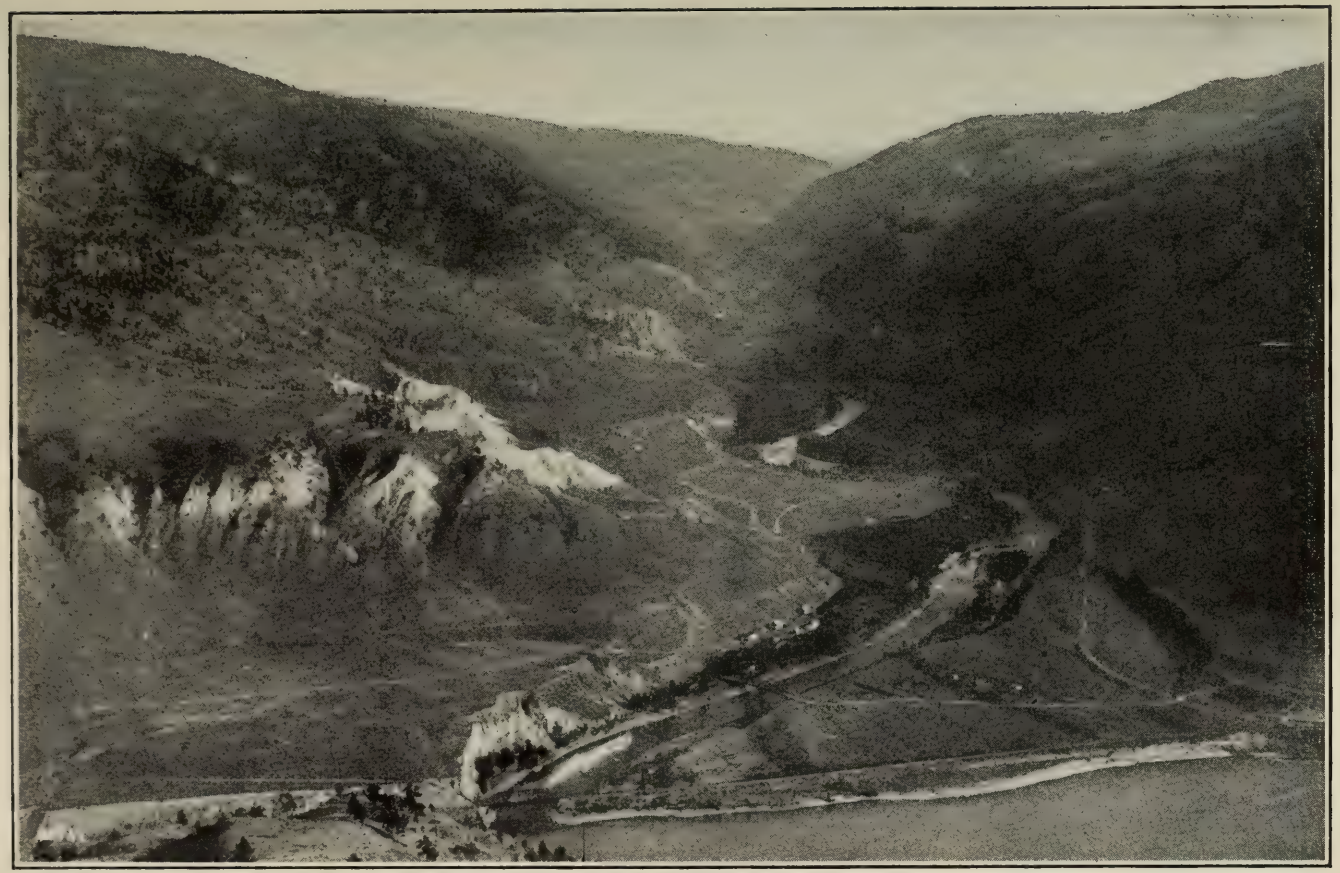
La formation de Câche Creek traverse la rivière Spatsum et s'étend au sud jusqu'à Toketic; à ce moment, les argillites noires et les quartzites de cette formation disparaissent sous le groupe Volcanique de Spence's Bridge.

Entre Spatsum et Toketic il y a deux endroits d'où l'on peut voir, du chemin de fer, la superposition discordante du Jurassique-Triasique, sur la formation de Câche Creek. Le plus grand lambeau se trouve du côté ouest de la rivière et forme une grande colline qui sépare les vallées Thompson et Venables. Le ruisseau Venables coule sur l'extrémité sud de l'affleurement, et a mis à nu un niveau très fossilifère près du mille 89, sur la route de Cariboo.

L'autre lambeau isolé qui se trouve dans une condition de métamorphisme très avancé, affleure à une assez grande hauteur sur le flanc oriental de la vallée Thompson, au-dessus du grand éboulement rocheux au pied duquel se blottit un village indien et sa chapelle. Le Jurassique-Triasique se trouve là en contact avec le batholithe de grano-diorite et avec les roches de la base de la formation de Câche Creek.

Il existe une série de chaînes de hauteurs et de ravins qui sont parallèles à la face de l'escarpement et qui se trouvent à 450 m. au-dessus du chemin de fr. Les roches métamorphiques du Jurassique-Triasique s'inclinent très faiblement vers l'ouest; au contraire les roches du groupe sousjacent de Câche Creek pendent toujours sous de grands angles vers l'est, partout où on a pu les observer. Les roches Jurassique-Triasique sont parsemées de plans de diaclase presque à angles droits, sur les plans de lit.

Environ à deux milles au sud de l'éboulement rocheux, à l'embouchure du ruisseau Pukaist le chemin de fer traverse obliquement les marnes de Câche Creek et on les voit très bien de l'autre



Confluent des vallées Nicola et Thompson près de Spence's Bridge.

Milles et Kilomètres

côté de la rivière dans les tunnels du chemin de fer Canadian Northern.

67·2 ml. 108 km. 1 **Toketic**—Alt., 810 pieds (246 m. 80.).—A Toketic commence une série de roches volcaniques que G. M. Dawson a rattachées au groupe Volcanique inférieur (Miocène?), mais dont l'âge est encore très incertain. L'auteur pense qu'elle est Jurassique-Crétacée. Cette série que l'on retrouve jusqu'à Thompson Siding a, pour la facilité de la description, reçu le nom de groupe de Spence's Bridge. Ce sont des roches très altérées, surtout de laves liparitiques et andésitiques avec conglomérats interstratifiés, arkoses et tuffs, ce dernier contenant des restes de plantes Crétacé Inférieur et Jurassique Supérieur.

Il existe un affleurement très visible d'une roche jaune clair du groupe Volcanique de Spence's Bridge en aval de l'embouchure du ruisseau Twaal sur le flanc ouest de la vallée, là où la rivière commence à se retourner vers l'ouest. C'est une lave particulièrement acide avec sphérulites d'environ 1 cm. de diamètre et présentant par endroits une structure fluidale très nette. Ces laves acides ont été envahies par des dykes basiques dans lesquels il faut peut-être voir les évents nourriciers des basaltes postérieurs de Miocène.

A un mille au-dessus de Spence's Bridge la large vallée de la rivière Nicola se jette dans la vallée Thompson.

72·6 ml. 116 km. 8 **Spence's Bridge**—Alt., 768 pieds (234 m.)—Spence's Bridge qui est le point de départ du chemin de fer de la vallée Nicola, est coquettement situé dans la vallée Thompson, au pied de la montagne escarpée d'Arthur's Seat.

Cette montagne, qui s'élève en pentes abruptes à 5,500 pieds (1,676 m.) au-dessus du niveau de la mer, fait partie sans doute de la série de volcans anciens en bordure orientale de la chaîne Côtière et est d'âge Jurassique-Crétacé. Au pied du Mont Arthur's Seat se trouvent des escarpements marneux qui se sont éboulés le 13 août 1905, et ont bloqué de leurs débris la

Milles et Kilomètres

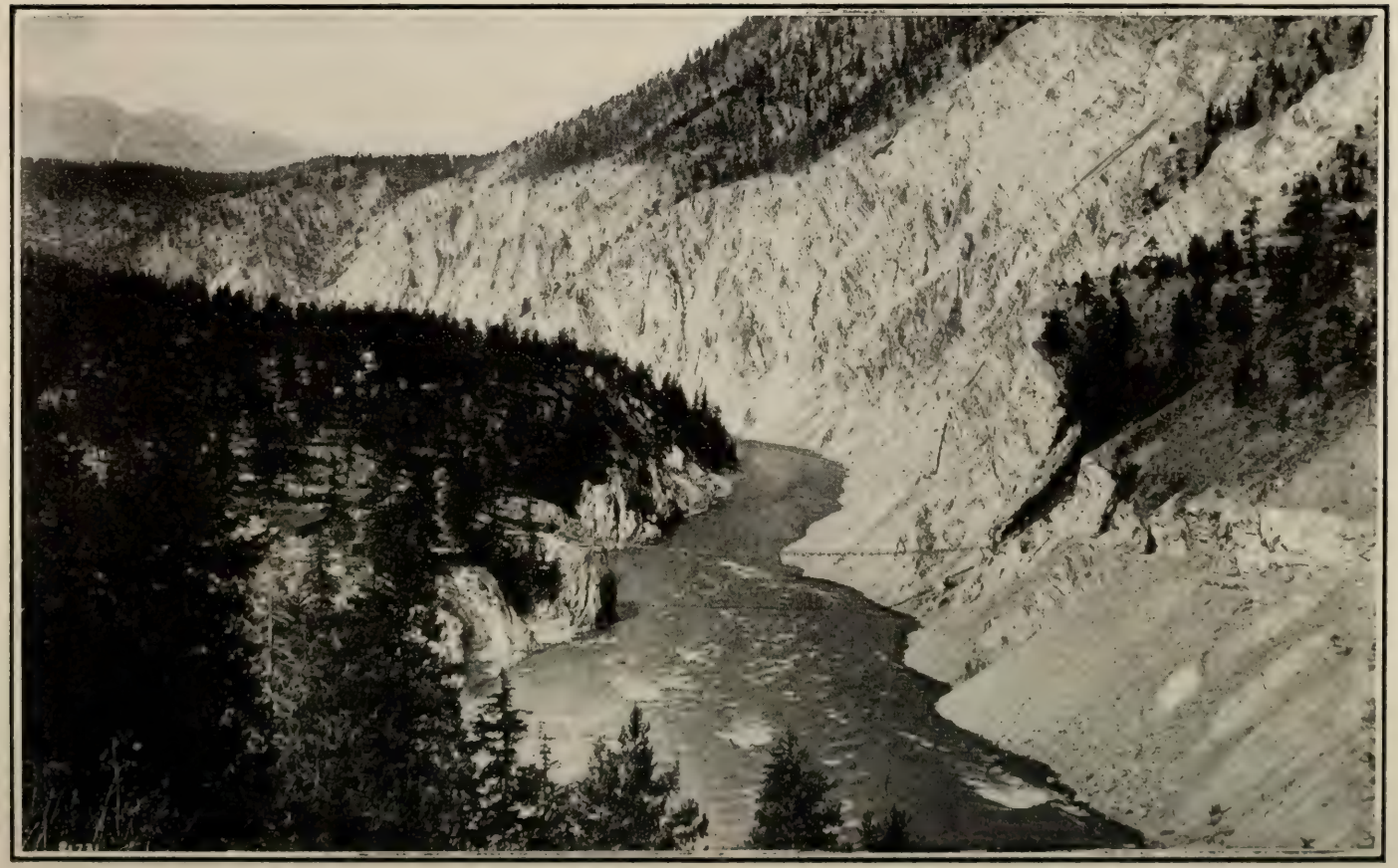
rivière Thompson en causant la destruction d'un village indien, de l'autre côté de la rivière. Cinq Indiens furent ensevelis vivants dans l'éboulement, dix furent tués et treize blessés par la vague qui remonta le cours de la rivière.

79·1 ml. 127 km. 2 **Drynock**—Alt. 752 pieds (229 m. 2.)—A quelques milles en aval de Spence's Bridge la vallée qui se rétrécit sans cesse tourne au sud et continue en ligne droite jusqu'à Thompson Siding.

Le groupe Volcanique de Spence's Bridge est coiffé à quelques milles au nord-est de Drynock par des basaltes caractéristiques du groupe Volcanique de Kamloops. Le contact est marqué par des bancs de tuffs d'environ 100 pieds (40 m. d'épaisseur semblables aux couches Tranquille.

85·3 ml. 137 km. 2 **Thompson Siding**—Alt. 670 pieds (204 m. 2). —A Thompson Siding la rivière Thompson reçoit la rivière Nicoamen par une chute d'embouchure puis se retourne brusquement vers l'ouest jusqu'à ce qu'elle atteigne la rivière Fraser à Lytton. On rapporte que c'est à l'embouchure de la rivière Nicoamen en 1857 que fut faite par un Indien la première découverte d'or de la Colombie-Anglaise. En contournant les falaises rocheuses de la paroi sud de la gorge Thompson, on pourra jeter de temps en temps un coup d'œil sur le pic neigeux Stein et sur plusieurs autres sommets de la chaîne Côtière. Pendant toute la traversée de la gorge de la rivière Thompson, le paysage est accidenté et montagneux; le thalweg de la rivière est encombré d'énormes blocs détachés des parois. Par contre il y a relativement peu de sédiments glaciaires dans la vallée. Le modelé en forme de plateau des hautes terres fait peu à peu place au modelé alpestre de la chaîne Côtière. Au fur et à mesure que le train s'avance en suivant les sinuosités de la voie au milieu de ces hautes terres, les vallées s'enfoncent de plus en plus au-dessous de la surface générale des plateaux.

A l'ouest de Thompson, avant d'entrer dans le batholithe de la chaîne Côtière, le chemin de



Paroi nord escarpée de la gorge Thompson près de Gladwin.

Milles et Kilomètres

fer traverse des schistes quartzifères très pyriteux.

89·7 ml. 144 km. 3 **Gladwin**—Alt. 745 pieds (227 m.)—On remarquera sur les parois très escarpées du nord de la gorge, entre Gladwin et Lytton, que le passage entre le batholithe de la chaîne Côtière et les roches schisteuses Paléozoïques se fait par une zone de contact et que l'ensemble est traversé par de nombreux dykes et chonolithes tertiaires. A quelques milles plus à l'ouest, près de l'embouchure du ruisseau Botanie se trouve une hauteur granitique isolée appelée "Crag." Cette colline a un contour très irrégulier : du côté de l'ouest elle se termine par un escarpement de faille et du côté de l'est par des pentes relativement douces parsemées de bouquets de conifères.

Il existe un petit lambeau de schistes, grès et conglomérats Crétacé très disloqués près de l'embouchure du ruisseau Botanie, environ à 2 milles (3 km. 2) de Lytton.

Du sommet du Mont Lytton (1,829 m.) qui se trouve au sud-est de la ville, on peut voir, par une belle journée, les Monts Cascade dans le Washington et les sommets déchiquetés à modelé alpestre de la chaîne Côtière avec leurs glaciers et leurs névés.

## CHAINE CÔTIÈRE (De Lytton à Vancouver).

PAR

CHARLES CAMSELL.

### INTRODUCTION.

De Lytton à Vancouver, soit sur une distance de 156 milles (251 km.) on suit d'une façon constante la vallée de la rivière Fraser. Cette rivière découverte et explorée en 1808 par Simon Fraser, est le plus gros cours d'eau de la Colombie-Anglaise dont le bassin se trouve entièrement dans la Provicne. Il a une longueur de 790 milles (1,272 km.) et égoutte un territoire de 91,700 pieds carrés (237,700 km. carrés). Il prend sa source sur le versant occidental des

Montagnes Rocheuses à la latitude 53° nord et coule d'abord vers le nord en suivant la grande vallée structurale connue sous le nom de tranchée des Montagnes Rocheuses. En arrivant à la latitude 54° 15, il fait une grande boucle à l'ouest et au sud, de sorte qu'à partir du fort George et jusqu'à Hope, la vallée est pratiquement nord-sud. Au fort Hope il tourne vers l'ouest et se fraye un chemin à travers les chaînes qui bordent la côte du Pacifique. A 100 milles (161 km.) de là il se jette dans l'océan, au détroit de Georgie.

Panorama du Mont Ferguson, du côté sud-ouest (district de Lillooet), montrant le caractère des montagnes de la chaîne Côtière.

Entre Lytton et l'océan, la rivière Fraser traverse deux régions distinctes au point de vue topographique : la région montagneuse et accidentée de la chaîne côtière et de la chaîne Cascade d'une part et la région relativement plate du delta d'autre part. La première région qui s'étend entre le Plateau Intérieur et la côte a une largeur d'environ 100 milles (160 km.) et une longueur au Canada d'environ 900 milles (1,450 km.). Elle est en grande partie constituée de roches ignées de diverses natures appartenant à un batholithe connu sous le nom de batholithe de la chaîne Côtière. Ce batholithe est recoupé de failles de tous côtés et est flanqué de sédiments Paléozoïques et Mésozoïques dont des compartiments entiers ont été détachés et englobés par la masse éruptive elle-même.

La région du delta est relativement petite: au Canada, elle couvre une superficie de 1,000 milles carrés (2,500 km. carrés) mais elle se prolonge au sud dans l'Etat de Washington. Elle est constituée pas des sédiments Eocéne déposés dans d'anciens estuaires et recouverts d'un manteau de matériaux récents, glaciaires et postglaciaires.

## SECTIONS VERTICALES.

(Par N. L. Bowen).

### Partie orientale (De Lytton a Hope).

Pléistocène et Récent.—Erratique, graviers fluviatiles, etc.

*Discordance.*

| | |
|---|---|
| Crétacé inférieur Série du Mont Jackass. | *Surface d'erosion.*<br>Conglomérat, 2,000 pds. (699 m.).<br>Schiste noir, à coquilles marines, 500 pds. (152 m.).<br>Arkoses vertes et grises à restes de plantes; 300 pds. (91 m.).<br>*Base invisible.* |

*Discordance.*

Mésozoïque Inférieur—

Groupe de Boston Bar.—Argillites grises en lits minces.

Paléozoïque—

Groupe de Câche Creek.—Argillites à silex, calcaires, quartzites, serpentines; l'épaisseur et l'ordre de succession sont indéterminés.

### Partie occidentale (De Hope a Vancouver).

Quaternaire.—Erratique, graviers fluviatiles, etc.

*Discordance.*

| | |
|---|---|
| Eocene..... | Laves basaltiques et andésitiques.<br>Conglomérats, grits, schistes à plantes fossiles; 3,000 pds. (914 m.). |

*Discordance.*

Crétacé Inférieur?—Coulées de porphyres quartzifères.
*Discordance.*

| | |
|---|---|
| Paléozoïque—Série Agassiz-- | Calcaire, 1,000 pds. (304 m.).<br>Schiste noir, 3,000 à 4,000 pds. (914 à 1,219 m.).<br>Conglomérat, 3,000 à 4,000 pds. (914 à 1,219 m.). |

Ces sections ne comprennent pas les roches granitiques qui semblent appartenir à deux périodes, le Jurassique et le post-Crétacé inférieur. Les roches les plus anciennes sont généralement gneissiques et parfois écrasées; elles comprennent à la fois des granites et des granodiorites. Les roches les plus jeunes sont toujours plus fraîches et ne sont jamais gneissiques; généralement elles sont plus acides que les autres. Leur richesse en hornblende les différencie également des roches anciennes dans lesquelles une biotite verdâtre passe au premier rang des éléments ferro-magnésiens.

## LA GORGE DE LA RIVIÈRE FRASER.

### Caractères physiques.

En amont de Lytton, la rivière Fraser coule encore dans la région des Plateaux Intérieurs, mais à partir de Lytton et jusqu'a la pointe du delta en aval de Hope, elle coule dans une gorge resserrée bordée d'un côté par les hautes montagnes de la chaîne Cascade et de l'autre par la chaîne Côtière. Ces deux systèmes montagneux se côtoient pendant environ 100 milles (160 km.) et c'est le long des surfaces de contact que la rivière s'est frayé à grand peine un passage pour finalement émerger à l'extrémité sud de la chaîne Côtière qu'elle contourne pour former ensuite un grand delta. Cette partie de la vallée de la rivière Fraser est une véritable gorge mais on a l'habitude de réserver le nom de "canyon du Fraser" à un rétrécissement particulier de la gorge qui s'étend entre North Bend et Yale sur 25 milles (40 km.) de long.

Sur tout son parcours au fond des gorges la rivière Fraser est encaissée au milieu de montagnes qui par endroits atteignent une altitude de 7,000 pieds (2,130 m.) au-dessus de la mer. Les flancs de la vallée sont générale-

ment rocheux, par exemple la gorge est étroite et les parois sont raides là où la rivière traverse des granites; au contraire, la gorge s'élargit et s'ouvre là où les parois sont des roches sédimentaires plus sensibles à l'érosion. Le profil en traverse s'approche plus ou moins de la forme en U glaciaire.

Là où la gorge s'élargit des graviers ont pu se déposer sur une épaisseur considérable, mais partout où la gorge se rétrécit, ce genre de dépôts se fait rare et est toujours d'une étendue limitée. Ces graviers s'accumulèrent à la fin de la période glaciaire mais à la suite des efforts de creusement de la rivière, une grande partie d'entre eux a été enle-

Entrée de la gorge du Fraser en amont de Yale. Le rocher qui se trouve au milieu de la rivière est le Lady Franklin Rock.

vée et l'autre partie reste sur les flancs sous forme de terrasses qui marquent les phases successives d'approfondissement. On a pu compter à Lytton jusqu'à 12 de ces terrasses. Il s'est produit depuis la période glaciaire un soulévement général qui a donné à la rivière un renouveau d'activité érosive, de sorte que la rivière Fraser a creusé actuellement son lit non seulement dans les sables et les graviers mais dans la roche, et actuellement on peut voir des terrasses rocheuses en plusieurs endroits, tantôt d'un côté, tantôt d'un autre, près du fond de la vallée. On constatera l'existence de ces sortes de terrasses à Spuzzum et près de Saddle Rock.

La pente du profil en long varie de 76 cm. par kil. dans les parties en amont et en aval du canyon de la rivière Fraser à 1 m. 52 par km. dans le canyon proprement dit.

Presque tous les cours d'eau qui se jettent dans la rivière Fraser le long de la gorge et surtout ceux à petit volume d'eau débouchent par des vallées suspendues. L'origine de ces vallées suspendues doit s'attribuer surtout aux phénoménes glaciaires bien que dans certains cas, un ou deux, au moins, l'élévation des vallées tributaires ait été accrue par l'approfondissement postglaciaire de la vallée principale.

## Géologie.

Les plus anciennes roches qu'on rencontre dans la gorge sont des terrains stratifiés carbonifères (Câche Creek) et comprennent des quartzites à silex, des argillites, des calcaires, de la serpentine et des laves. Toutes ces roches ont été très disloquées et plongent sous de grands angles en traversant obliquement la rivière. Elles ont été en partie envahies par des roches granitiques et en partie recouvertes par des sédiments plus récents, de sorte qu'elles apparaissent actuellement sur des étendues peu considérables.

Une grande partie de la gorge principale notamment celle qui se trouve en aval de North Bend est constituée par des roches ignées, généralement des granodiorites qui appartiennent au grand batholithe de la chaîne Côtière. La plus grande partie est d'âge Jurassique mais certaines d'entre elles doivent d'après leur structure être postérieures au Crétacé inférieur. Ces roches, surtout les anciennes sont écrasées, découpées par les failles et traversées par deux systèmes de plans de cassure savoir: N. 15° W. et N. 20° E. Ces plans de cassure ont exercé une grande influence sur la direction de la rivière. De Yale à Hope se trouve une large zone d'écrasement dirigée du nord au sud, dont la rivière a profité pour y établir son lit.

Le Crétacé inférieur forme les parois de la valleé en aval de Lytton et apparaît en lambeaux isolés, détachés par érosion, près de Hope: ce sont des conglomérats, ardoises et grès contenant quelques fossiles marins.

Il n'y a pas de roches Tertiaires dans la gorge principale mais dans le delta, immédiatement à la sortie de la gorge, on connaît de puissantes couches Eocène. De même dans les hautes terres qui avoisinent la gorge, on trouve des sédiments Oligocène accompagnés de laves.

Des dépôts glaciaires de sables et graviers remplissent le fond de la vallée partout où ils ont pu trouver un espace suffisant pour se loger. La rivière y a creusé son lit et y a dessiné des terrasses, en même temps qu'en d'autres endroits elle déposait elle-même d'autres graviers. Ce sont ces graviers récents qui ont donné naissance aux riches placers d'or pour lesquels se produisit le grand rush de mineurs des années 1858 et suivantes. Ces placers ont donné plusieurs millions de dollars.

## Origine et histoire des gorges de la rivière Fraser.

L'origine et l'histoire des gorges de la rivière Fraser ne sont pas faciles à débrouiller. Il n'est pas nécessaire de remonter plus haut que la période de mouvements orogéniques qui suivit le dépôt des sédiments Crétacés inférieurs. D'après la géologie de la région, il est évident qu'aucune rivière n'a pu couler dans le thalweg actuel pendant le Crétacé inférieur, car en ce temps-là toute la région faisait partie d'un bassin géosynclinal recouvert par un bras de mer. Ce n'est qu'à la fin du Crétacé que la région émergea des eaux. Un système d'égouttement de ce nouveau continent prit alors naissance et parmi les cours d'eau qui se creusèrent se trouve la rivière Fraser ainsi que nous allons le voir.

Tous ceux qui ont parcouru et étudié la partie centrale de la Colombie-Anglaise admettent généralement que le modelé en forme de Plateau de l'intérieur de la province a été inauguré par une longue et continue érosion couvrant toute la période Eocène. Une quantité considérable de matériaux a été alors arrachée et charriée par les cours d'eau puis déposée dans les parties inférieures des lits, de sorte que les seuls sédiments Eocène importants que l'on connaisse dans cette partie du continent se trouvent dans le delta de la rivière Fraser et dans le district voisin de l'Etat de Washington. La structure de ces sédiments indique clairement qu'ils s'accumulèrent sous forme de dépôts de delta dans un estuaire de la mer ; de plus la pointe du triangle des sédiments s'avance dans la direction de la vallée Fraser, juste à l'endroit où elle débouche de ses gorges actuelles. La forme des dépôts Eocène fait donc supposer que le cours d'eau qui les a amenés débouchait autrefois dans les environs ou peut-être à l'endroit même où se termine actuellement la gorge de la rivière Fraser. Il est probable que le lit de l'ancien cours d'eau était identique au lit de la rivière

actuelle, au moins jusqu'à la région des Plateaux Intérieurs. Si discutable que soit cette preuve, c'est cependant la première que nous ayons de l'existence d'un ancien cours d'eau le long du lit acutel de la rivière Fraser.

D'un autre côté G. M. Dawson qui a étudié l'histoire de la rivière Fraser en amont de son canyon en a été amené à conclure que le lit de la rivière actuelle dans la région des plateaux ne s'est fixé que postérieurement aux dépôts de certaines couches horizontales du Miocène ou de l'Oligocène, à travers lesquelles la rivière a actuellement creusé son thalweg. Il est vrai que ces couches ont aussi bien pu se déposer dans un lac ou dans un élargissement de la rivière donnant naissance à des nappes d'eau tranquille.

C'est surtout la structure des roches qui a déterminé le cours actuel de la rivière. C'est ainsi que sur 18 milles (13 km.) en aval de Lytton, la rivière Fraser coule le long d'une bande de roches crétacées inférieures qui viennent butter par un plan de faille contre des roches granitiques; au delà, jusqu'à North Bend, la rivière suit de très près la ligne de contact entre les assises crétacées inférieures et les assises sousjacentes Paléozoïques. De même, dans la gorge suivante, on observe très bien que la vallée tout en gardant une direction générale nord-sud fait dans le détail une série de crochets le long de deux directions bien définies (N. 20° E et N. 15° O.) qui correspondent à deux directions de cassure facile dans le granite. En aval de cette gorge la vallée est également creusée le long de lignes structurales du soubassement rocheux. Les gorges de la rivière Fraser sont donc une vallée subséquente qui s'est developpée en obéissant aux structures des roches encaissantes. La composition des roches a eu de son côté une influence marquée sur le profil en travers qui est particulièrement ouvert dans les roches sédimentaires tendres et dans les roches granitiques écrasées, et resserré dans les roches ignées, compactes.

Si les gorges de la rivière Fraser n'ont été déterminées qu'à l'époque Eocène, il est très probable qu'elles ont servi de thalweg à la rivière depuis cette époque jusqu'à l'époque actuelle car les sédiments Eocène du delta montrent qu'il n'y a pas eu de mouvements tectoniques importants dans cette partie de la vallée, même à l'époque Miocène et que par conséquent rien n'a pu provoquer un changement du cours de la rivière. L'absence de sédiments Miocène et pliocène dans le delta n'implique pas nécessairement que le cours d'eau a disparu à ces périodes car les sédiments de

cet âge ont fort bien pu être charriés beaucoup plus bas dans un territoire actuellement recouvert par la mer ou déposés plus en amont, en un point où ils ont disparu subséquemment par l'érosion. L'hypothèse la plus simple c'est que la rivière Fraser après avoir trouvé son lit à l'Eocène a continué à le suivre jusqu'à l'heure actuelle.

Il est probable que la longue érosion continue qui s'étendit sur tout le commencement et le milieu du Tertiaire avait donné à la vallée au début du Pliocène un profil relativement mûr: les flancs de la vallée devaient être larges et ouverts et le fond devait se trouver à plusieurs centaines de pieds au-

La rivière Fraser en aval de Yale. La vallée s'est élargie en arrivant sur le granite très disloqué du batholite de la chaîne Côtière.

dessus du lit actuel. Il est possible que le profil en travers de l'ancienne vallée soit marqué par le changement de pentes très net qui se produit entre 1500 à 2000 pieds (450 à 780 m.) au-dessus du lit actuel dans les éperons qui forment en certains points les flancs de la vallée. C'est par le soulèvement général Pliocène qui affecta la chaîne Cascade et la partie voisine de la chaîne Côtière que le cours d'eau reçut une nouvelle activité et recommença à creuser ses gorges.

A la fin du Pliocène les gorges étaient probablement plus abruptes que les gorges actuelles tout en présentant cependant les mêmes variations de caractère, suivant la résistance

plus ou moins grande des parois rocheuses. Ce sont les phénomènes glaciaires qui élargirent le fond de la vallée et lui donnèrent sa forme actuelle.

A la fin de la période glaciaire le pays s'affaissa en descendant au-dessous du niveau actuel: des dépôts-meubles de sables et de graviers s'accumulèrent dans le fond de la vallée sur des hauteurs de plusieurs centaines de pieds.

Depuis, un mouvement général de soulèvement se produisit et les cours d'eau virent s'accroître leur puissance d'érosion. Ils travaillèrent alors à s'enfoncer au milieu des sédiments glaciaires et abandonnèrent une série de terrasses qui marque actuellement les divers niveaux auxquels s'arrêtèrent les eaux lors de leur travail de creusement. Dans les gorges, cet approfondissement a atteint non seulement les dépôts glaciaires mais encore le soubassement rocheux qui a été entamé sur une profondeur d'environ 30 m.; actuellement on retrouve les restes des vestiges de l'ancien fond rocheux de la vallée, sous forme de gradins, de chaque côté du cours d'eau. L'amplitude du soulèvement semble avoir été plus grande dans l'intérieur que sur la côte.

BIBLIOGRAPHIE.

Selwyn, A. R. C.—C. G. C., Rapport des Travaux, 1871-1872, 2e partie, Rapport des Travaux, 1877-78, partie B.

Dawson, G. M.—C. G. C., Rapport sur la feuille de Kamloops, Vol. VII, Partie B. 1894.

Camsell, Charles—C. G. C., Rapport Sommaire, 1911.

Bowen, N. L.—C. G. C., Rapport Sommaire, 1912.

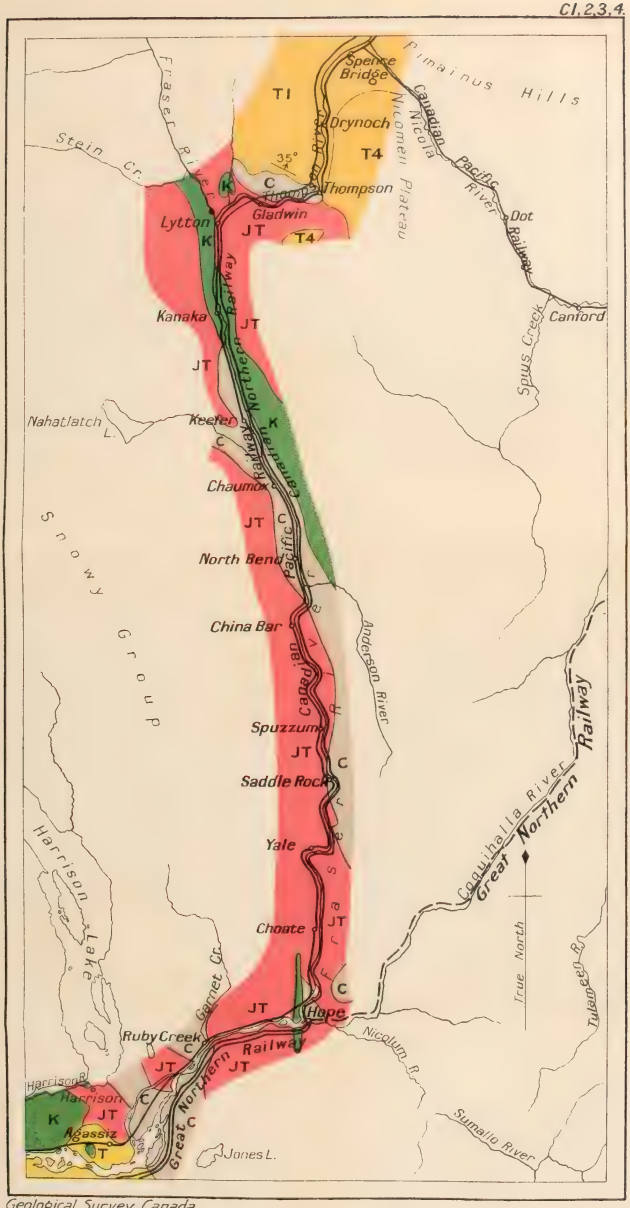
## DESCRIPTION DE L'ITINÉRAIRE.

(De Lytton à Agassiz).

Milles et Kilomètres

0 ml.
0 km.

**Lytton.**—Alt. 687 pieds (209 m. 30.). La rivière Thompson se jette dans la rivière Fraser à Lytton; quant au chemin de fer il emprunte jusqu'a la côte du Pacifique la vallée de la rivière Fraser qui pendant environ 130 kil. de long n'est pas autre chose qu'une série de gorges profondes taillées au milieu des monts de la chaîne Côtière; au sortir de ces gorges, la rivière Fraser coule sur ses anciens sédiments (ancien delta) pendant 70 milles (112 km.),




## Legend

| | |
|---|---|
| T4 T1 | Tertiary |
| T4 | Oligocene(?) Upper volcanic group chiefly basalts |
| T1 | Eocene(?) Acidic lavas |
| T | Eocene Sandstone, conglomerate clay and lignite |
| K | Cretaceous Sandstone, slate, conglomerate and volcanic flows |
| JT | Jurassic and Tertiary Granitic rocks of the Coast Range batholith. |
| C | Carboniferous Cherty quartzite, argillite limestone and volcanic flows |

Geological Survey, Canada.

Route map between **Lytton** and **Agassiz**

Miles 10 5 0 10 20

Kilometres 10 0 10 20 30

Milles et Kilomètres

jusqu'à la mer. Aux environs de Lytton on observe une série de terrasses fluviatiles bien dévelopées dans la partie inférieure de la vallée. Ces terrasses marquent les niveaux successifs d'approfondissement de la vallée postérieurement à l'accumulation des matériaux erratiques de la fin de la période glaciaire.

Pendant 8 milles (13 km.) en aval de Lytton les roches des environs immédiats du chemin de fer sont d'âge Crétacé inférieur et s'allongent presque parallèlement à la rivière en plongeant sous de faibles angles. A l'ouest ces roches viennent en contact avec le granite par un plan de faille le long duquel elles se sont affaissées. On voit très bien l'allure et la structure des roches Crétacées au pont du chemin de fer qui se trouve près de Cisco. Le tunnel traverse des schistes noirs fossilifères de cette serie.

8 ml. 12 km. 8 **Kanaka.**—Alt., 623 pieds (189 m. 80.). A Kanaka une bande de roches Paléozoïques apparaît à l'ouest de la rivière. Le lit de la rivière suit pendant plusiers milles la ligne de contact entre ces roches et le Crétacé inférieur. A peu près à 5 kil. en aval de Kanaka se dresse le Mont Jackass formé de schistes noirs à la base et de conglomérats compacts au sommet. La rivière coule au pied même des pentes escarpées de la montagne. La compagnie du chemin de fer du Canadian Northern a rencontré en cet endroit de nombreuses difficultés lors de la construction de sa ligne au pied de la montagne, à la suite d'éboulements rocheux qui ont laissé de grandes crevasses sur le flanc de la montagne.

14 ml. 22 km. 5 **Keefers.**—Alt., 555 pieds (169 m.). Près de Keefers et en aval deux flancs de la vallée sont formés de roches Paléozoïques qui ne disparaissent qu'à 3 milles (5 km.) en aval de North Bend.

27 ml. 43 km. 4 **North Bend**—Alt., 487 pieds (148 m.). A peu près à 2 milles (3 km.) avant d'arriver à North Bend on voit apparaître pour la première fois les argillites grises zonées de la série de Boston Bar qui ont donné au Dr Bowen un fossile unique nettement Mésoxoïque. Ces

Milles et Kilomètres

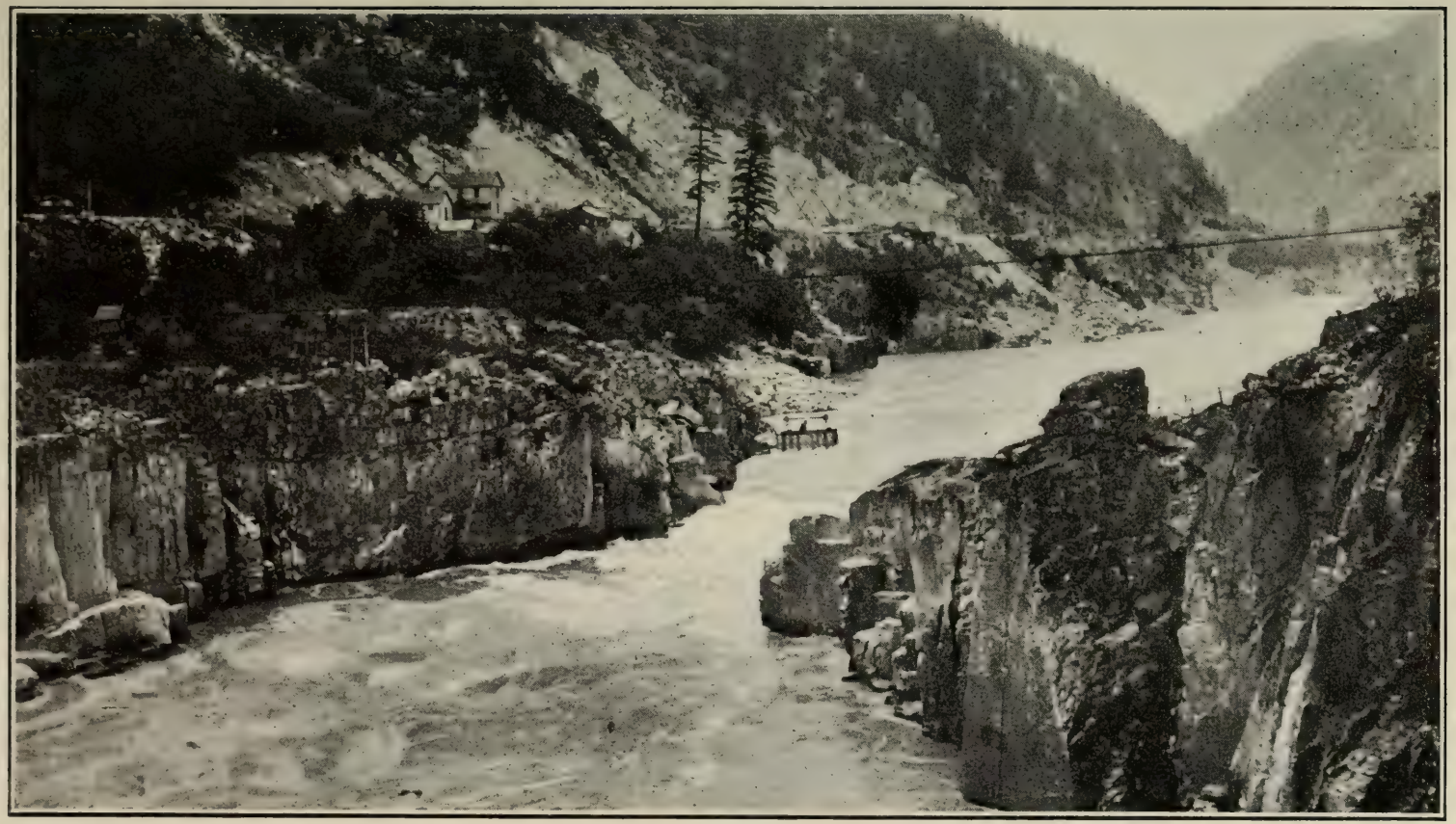
roches sont recoupées par des granites du Jurassique inférieur, de sorte qu'elles sont, soit Jurassiques, soit Triasiques. On a extrait autrefois beaucoup d'or des placers de cette partie de la vallée Fraser et on retrouve encore en beaucoup d'endroits, notamment à Boston Bar, à un mille en aval de North Bend, des vestiges des anciens travaux.

A 3 milles (5 km.) en aval de North Bend les sédiments Paléozoïques sont envahis par les granites du batholithe de la chaîne Côtière. Le contact n'est pas très net cependant et le passage entre les deux formations se fait par une large zone terminée du côté des sédiments par de nombreuses apophyses de roches ignées enhavissant les sédiments et du côté du batholithe par des enclaves de roches carbonifères au milieu du massif igné. La zone à apophyses est très visible dans les tranchées du chemin de fer, de la rive gauche et de la rive droite de la rivière.

32 ml.
51 km. 5

**China Bar.**—Alt., 466 pieds (142 m.). A 4 milles (6 km. 400) en aval de North Bend la rivière se retourne brusquement et s'engage dans une gorge rocheuse étroite, connue habituellement sous le nom de "Canyon de la Rivière Fraser." Ce canyon qui n'est qu'une partie particulièrement resserrée des longues gorges de la rivière, est taillé dans un granite compact du batholithe de la chaîne Côtière et de la chaîne Cascade. Le canyon a une longueur de 25 milles (40 km.) et malgré les difficultés qui s'opposent au voyage par eau et par terre, il constitue la seule route naturelle de passage entre la côte et l'intérieur de la Colombie-Anglaise.

Bien que l'on ait assigné une longueur de 25 milles (40 km.) au canyon, le profil en travers n'a rien de régulier; ce canyon est en réalité une succession d'étranglements rocheux séparant des parties relativement ouvertes de la vallée. Dans ces étranglements, l'eau se précipite avec une vitesse et une force considérables; des tourbillons et des remous rejettent les eaux



Rétrécissement de la vallée de la rivière Fraser à Hell's Gate près de China Bar. Les parois sont formées d'une grano-diorite cassée.

d'une paroi à l'autre et entremêlent les courants de telle façon que la navigation y est extrêmement dangereuse aux basses eaux et absolument impossible aux hautes eaux. Hell's Gate, Black Canyon et Chaquama Canyon sont les plus remarquables de ces étranglements, le premier et le dernier ayant chacun une largeur d'environ 200 pieds (60 m.).

Sur presque toute sa longueur la gorge traverse des roches granitiques moyennement acides dont le type dominant est une granodiorite gneissique. Bien que la plus grande partie de ces roches soit d'âge Jurassique, quelques-unes sont beaucoup plus jeunes et leur structure aussi bien que leur absence de métamorphisme tend à les faire rattacher au début du Tertiaire. Les roches les plus récentes sont faciles à reconnaître, même de loin, par leur plans de diaclase réguliers et nets. C'est cette particularité qui les a fait exploiter sur une grande échelle par les compagnies de chemin de fer, pour les revêtements de leurs tunnels et pour leurs travaux de maçonnerie.

A China Bar, près de l'extrémité supérieure de la gorge, la rivière Fraser reçoit d'une vallée latérale suspendue un torrent tumultueux, le Skuzzy Creek. De l'autre côte de la rivière se dresse un escarpement rocheux où on observera un réseau de dykes d'aplites claires au milieu de la granodiorite. A cet endroit, la rivière coule presque exactement vers le sud en se rétrécissant de plus en plus jusqu'à ce qu'elle atteigne à 2 milles (3 km.) plus bas l'étranglement de Hell's Gate. Les eaux se précipitent à cet endroit entre deux parois verticales de granodiorites compactes.

43 ml. 69 km. 2 **Spuzzum.**—Alt. 395 pieds (118 m. 8). Après Hell's Gate le chemin de fer traverse une succession de tunnels creusés dans des éperons rocheux qui forment le flanc sinueux de la vallée, d'ailleurs assez large. Une fois ces tunnels traversés, la vallée se rétrécit rapidement et aboutit au deuxième étranglement connu sous le nom de

Milles et Kilomètres

Black Canyon. On remarquera de l'autre côté de la rivière les travaux de construction du Canadian Northern dont la ligne suit d'ailleurs constamment la vallée. En plusieurs endroits des ponts suspendus ont été jetés par les entrepreneurs, sur la rivière. On peut voir à 3 kil. en amont de Spuzzum les restes de l'ancien pont Alexandra où passait la route historique de Cariboo. Le village indien de Spuzzum, à 1 mille de la station de même nom, est construit sur un cône de déjection du ruisseau Spuzzum.

**Saddle Rock.**—La vallée s'élargit de nouveau à Saddle Rock. A une petite distance on quitte le massif batholitique et on pénètre dans les assises carbonifères redressées. A Saddle Rock et à "Chaquana Canyon" qui se trouve à 2 milles (3 km.) en aval, la rivière, qui n'a que 60 m. de large sur une longueur de 300 m., coule le long de gradins rocheux (sur rive droite) qui témoignent de l'approfondissement de la vallée, postérieurement à l'époque glaciaire. Un certain nombre de petits étranglements se rencontrent dans les six kil. qui suivent. A un mille et demi (2 km. 5) avant d'arriver à Yale, la vallée semble complètement barrée et n'avoir aucune issue; la rivière tourne en effet brusquement vers l'ouest, puis après avoir contourné la roche Lady Franklin, débouche soudainement dans une large vallée ouverte en quittant définitivement les gorges.

54 ml.
86 km. 9

**Yale.**—Alt. 215 pieds (65 m. 5). Yale est un des plus anciens établissements de la rivière Fraser. En 1856, la Compagnie de la Baie d'Hudson y établit un poste de traite et dans les premiers temps du rush pour l'or dans le district de Cariboo, Yale fut un centre considérable d'échanges. Entre Yale et Hope la vallée de la rivière suit une large zone d'écrasement au milieu de granites acides qui constituent une phase particulière du batholithe de la chaîne Côtière. A cause du peu de résistance des roches, la vallée est immédiatement beaucoup plus

Milles et Kilomètres

large qu'en amont. Les rochers blancs qui dominent la rive droite de la vallée près du ruisseau Emory montrent bien les effets des efforts d'écrasement.

**Chaote.**—

65 ml.
104 km. 7

**Hope.**—Alt. 209 pieds (63. m. 6). En regardant la vallée vers l'aval à partir de Yale, le panorama est barré par une haute montagne au pied de laquelle se trouve la ville de Hope. C'est de Hope que partait autrefois le chemin de piétons et de chevaux qui constituait alors, à travers les chaînes de montagnes, la grande route de circulation vers l'intérieur de la province. Les roches Paléozoïques apparaissent de nouveau à Hope: elles portent des lambeaux isolés de conglomérats Crétacé qui font partie d'un ancien bassin synclinal s'étendant autrefois sur un grand territoire et allant au sud au delà de la frontière des Etats-Unis.

75 ml.
120 km. 7

**Ruby Creek**.—Alt. 96 pieds (29 m. 3).—A un demi-mille au delà de Hope apparaît un massif plus jeune de granite à hornblende qui constitue jusqu'à Agassiz, c'est-à-dire jusqu'à la tête du delta de la rivière Fraser, la roche dominante du pays. Cependant, de temps en temps, comme à Ruby Creek, on peut voir des pointements de roches carbonifères.

"Il est très facile de se rendre compte des relations qui unissent les granites à hornblende récents aux roches sédimentaires. Partout où le toit qui recouvrait le granite a été assez profondément érodé on se trouve en présence de masses assez régulières allongées du S.-E. au N.-O. et recoupant par conséquent la direction des roches sédimentaires. Les couches sédimentaires sont coupées nettement mais apparaissent avec une direction constante sur une largeur de 2 à 3 milles à travers le granite comme si aucun accident ne s'était produit. Là où l'érosion du manteau sédimentaire n'est pas complète, on constate que les pentes inférieures des collines sont en granite

Milles et Kilomètres

alors que les sommets sont en roches stratifiées. Ces roches reçoivent de nombreux dykes et filons-couches émanés du granite sousjacent mais conservent entièrement intacts leur direction et leur pendage. En résumé, il est évident qu'on se trouve là plutôt en présence d'un phénomène de remplacement que d'un phénomène de déplacement de sédiments par un magma envahissant." (N. L. Bowen.)

Bien que la direction de la vallée soit actuellement oblique sur la direction des axes orogéniques, la largeur augmente graduellement par recul progressif des montagnes sur le flanc et notamment sur le flanc S.-E. De même la pente de la rivière passe de 1 m. 52 par km. dans la gorge à peu près 57 cm. par kil. Enfin la végétation prend l'aspect Pacifique et indique l'existence d'un climat chaud et humide et d'un sous-sol fertile.

86 ml.
138 km. 4

**Agassiz.**—Alt. 54 pieds (16 m. 5).—Agassiz marque pratiquement le commencement du delta de la rivière Fraser. A 8 kil. au nord, à l'extrémité sud du lac Harrison, se trouve la source chaude de Ste-Alice dont les eaux, riches en sulfate de soude et de potasse, sortent à la température de 65 °C. par des fissures ouvertes dans des roches Crétacées aux environs d'un granite à hornblende plus jeune. Cette source représente probablement une dernière manifestation du volcanisme qui fut autrefois très intense dans cette partie de la chaîne Côtière et des Monts Cascade et dont le Mont Baker, au sud, est un témoin irrécusable.

## DELTA DE LA RIVIÈRE FRASER.

### Topographie.

Le delta de la rivière Fraser a une structure complexe. Sa construction a porté sur plusieurs périodes géologiques et a commencé à l'Eocène; elle fut reprise à la fin de la période glaciaire et elle se continue encore de nos jours. Le delta recouvre un territoire qui s'étend d'Agassiz à la

côte du Pacifique et qui traverse au sud la frontière des Etats-Unis. A l'est il vient butter contre la chaîne Cascade, au nord, contre la chaîne Côtiere; au sud il se termine dans l'Etat de Washington.

Tout ce territoire est en général bas et assez plat et se maintient à des altitudes de 400 pieds (120 m.) au-dessus du niveau de la mer. De temps en temps cependant, dans la partie haute du delta, des collines isolées se dressent au-dessus du niveau général et atteignent une altitude d'environ 1000 pieds (300 m.) au-dessus de la mer. Les Monts Sumas et Chilliwack en sont des exemples typiques.

## Géologie.

Les plus veilles roches que l'on connaisse sont des granites du batholithe de la chaîne Côtière qui forme au nord la bordure et le soubassement du delta.

Quelques collines de la partie supérieure du delta sont des témoins d'un ancien manteau de terrains du Crétacé inférieur; c'est autour de ces collines que se déposèrent les sédiments plus récents.

Pratiquement tout le delta, sauf les collines témoins du Crétacé, est probablement constitué de roches stratifiées Eocène désignées dans les ouvrages géologiques sous le nom de groupe de Puget. Ce sont des couches peu disloquées de conglomérats, grès et schistes qui furent apportés par l'ancienne rivière Fraser et déposés dans un estuaire de la mer. Leur épaisseur au Canada est d'environ 900 m. mais elles sont beaucoup plus puissantes dans l'Etat de Washington. Elles contiennent divers restes de plantes et plusieurs petites couches de lignite.

Ces sédiments Eocène furent soumis à l'érosion pendant tout le reste des temps Tertiaires, mais la fin de la période glaciaire les recouvrit entièrement de sables, graviers et limons. Ces dernires dépots se retrouvent actuellement sous forme de larges plateaux horizontaux d'environ 400 pieds (120 m.) de haut qui appartenaient autrefois à un manteau continu, mais qui maintenant sont isolés les uns des autres, à la suite des travaux de creusement qu'a effectués la rivière actuelle à la suite de soulèvements postglaciaires. Ce découpage du manteau glaciaire s'est fait à la même époque que le creusement des terrasses dans les dépôts glaciaires de la partie supérieure du cours de la rivière Fraser.

Un delta actuel est en voie de formation à l'embouchure de la rivière Fraser, dans le golfe de Georgia.

BIBLIOGRAPHIE.

Bowman, Amos—C. G. C. Vol. III, p. 66 A.
Daly, R. A.—C. G. C. Vol. XIV., p. 42 A.
LeRoy, O. E.—C. G. C. Rapport sur une partie de la côte de la Colombie-Anglaise et sur les îles voisines, 1909.

## DESCRIPTION DE L'ITINÉRAIRE

(d'Agassiz à Vancouver).

Milles et Kilomètres

95 ml. 152 km. 8

**Harrisson Mills.**—Alt., 40 pieds (12 m. 20.). Entre Agassiz et la côte, le chemin de fer traverse le pays agricole du delta qui est partout couvert de limons alluviaux épais et qui ne montre que rarement des pointements rocheux. On suppose que le soubassement est partout formé de dépôts Eocène surmontés de dépôts glaciaires et post-glaciaires de même nature. Quelques bosses de roches granitiques et de porphyres quartzifères Crétacé inférieur se font jour au travers des dépôts les plus récents.

On traverse la rivière Harrisson à Harrisson Mills puis on contourne et on passe derrière un mamelon isolé de roches granitiques.

114 ml. 183 km. 4

**Hatzic.**—Alt., 30 pieds (9 m. 14). **Mission.**—Alt., 21 pieds (6 m. 40.) **Silverdale.**— Jusqu'à la côte, le chemin de fer longe la lisière sud de la chaîne Côtière, c'est-à-dire des granites du grand batholithe de la chaîne Côtière. De temps en temps la voie traverse quelques tranchées rocheuses qui montrent le caractère des terrains. A Silverdale on trouve une partie de l'ancien soubassement sur lequel les dépôts Eocène du delta se sont accumulés. Ce soubassement fait probablement partie du batholithe de la chaîne Côtiere; il est profondément décomposé, ce qui fait supposer

qu'il a a été exposé longtemps aux actions atmosphériques avant le dépôt des sédiments Eocène. L'irrégularité de cet ancien soubassement et l'allure des dépôts Eocène au voisinage des montagnes fait penser qu'à l'époque de cette sédimentation la région avoisinante de la chaîne Côtière était, comme maintenant d'ailleurs, une région a haut relief.

**Ruskin.**—

130 ml. **Haney.**—Alt., 19 pieds (5 m. 8).
209 km. 2

132 ml. **Hammond.**—Alt., 21 pieds (6 m. 4). A
212 km. 4 Ruskin la rivière Fraser reçoit la rivière Stave. A 6 milles (10 km.) en amont le long de cette dernière rivière, on a construit une station hydro-électrique donnant 25,000 chevaux actuellement. On voit fréquemment dans les tranchées du chemin de fer des dépôts fluviatiles post-glaciaires qui se trouvent à 40 pieds (12 m.) ou même davantage au-dessus du niveau actuel la rivière.

140 ml. **Westminster Junction.**—Alt., 28 pieds (8 m.
225 km. 3 5).

144 ml. **Port Moody.**—Alt., 13 pieds (3 m. 9).
231 km. 7 Près de Westminster Junction, le chemin de fer traverse la rivière Pitt, abandonne la rivière Fraser et franchit un petit col qui le conduit au fond du goulet de Burrard dont il longe alors la rive sud jusqu'à Vancouver.

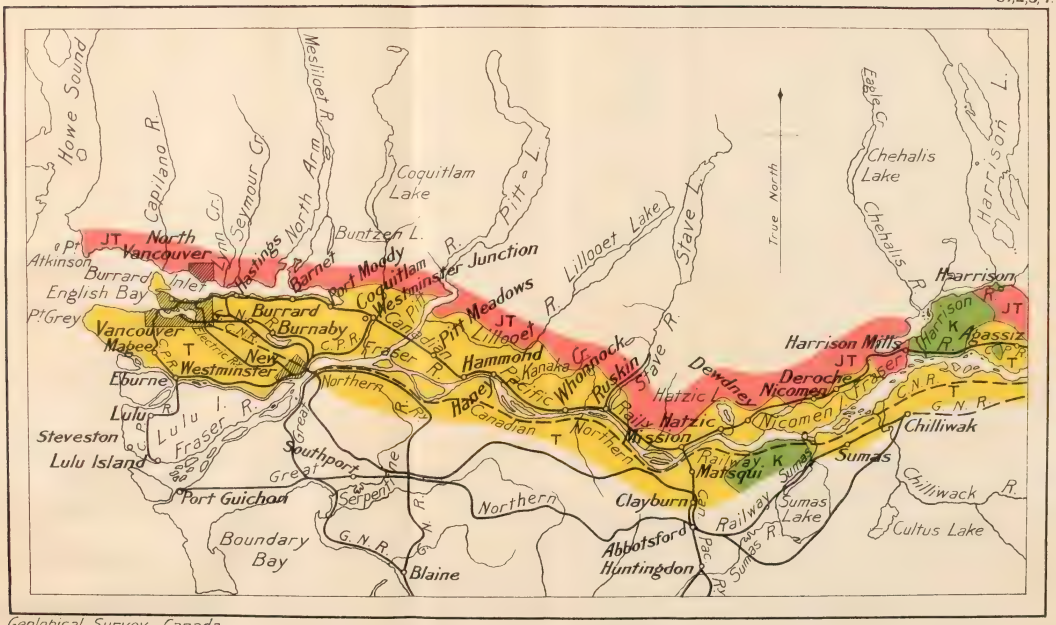
147 ml. **Barnet.**—
236 km. 5

**Hastings.**—
156 ml.

251 km. **Vancouver.**— On peut voir dans les rochers qui forment la côte du goulet Burrard de bons affleurements de couches Eocène. On sait actuellement par des sondages que ces couches reposent directement sur le granite du batholithe de la chaîne Côtière et ont une épaisseur sous la Ville de Vancouver de plusieurs centaines de pieds. Ce sont des grès, conglomérats et argiles ayant une structure de delta et provenant probablement des apports de l'ancienne rivière Fraser. On les voit très bien dans les falaises le long de la mer, au Parc Stanley, où ils ont été envahis par des dykes de porphyrite.

Universitas
BIBLIOTHECA
Ottaviensis

C1,2,3,4.




Geological Survey, Canada.

Route map between **Agassiz** and **Vancouver**

Miles: 10 5 0 10 20

Kilometres: 10 5 0 10 20 30

## Legend

| | |
|---|---|
| T | *Eocene* — Sandstone, conglomerate clay and lignite |
| K | *Cretaceous* — Sandstone, slate, conglomerate and volcanic rocks. |
| JT | *Jurassic and Tertiary* — Granitic rocks of the Coast Range batholith |

130 ml.
209 km. 2
132 ml.
212 km. 4

140 ml.
225 km. 3
144 ml.
231 km. 7

147 ml.
236 km. 5

156 ml.
251 km.

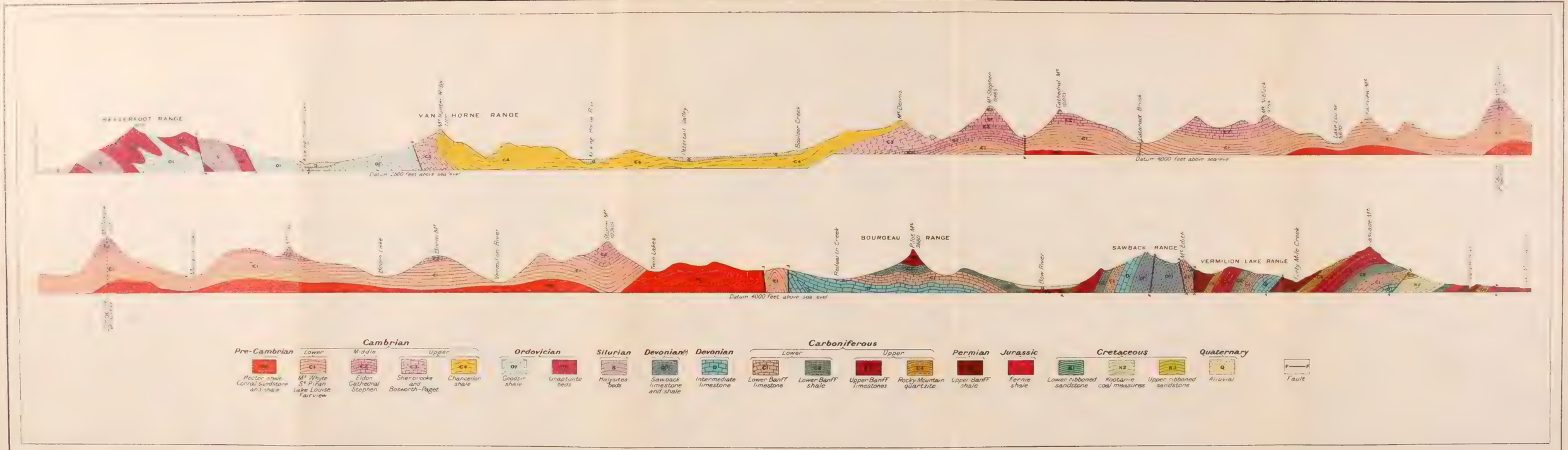
La Bibliothèque
Université d'Ottawa
Échéance

The Library
University of Ottawa
Date due

Structure Section of the Selkirk and Purcell Mountains from Moberly Peak to Revelstoke

La Bibliothèque
Université d'Ottawa
Échéance

The Library
University of Ottawa
Date due




Geological Survey, Canada

**Structure Section** across the **Rocky Mountains** near the **Main Line** of the **Canadian Pacific Railway** between the **Cascade Trough** and the **Columbia Valley**

Horizontal and Vertical scale

Miles

Kilometres

La Bibliothèque
Université d'Ottawa
Échéance

The Library
University of Ottawa
Date due

Geological Survey, Canada.

## Legend

- Glacier and snow-field
- Sd — Sir Donald quartzite
- R — Ross quartzite
- Nakimu limestone
- Nakimu limestone (mapped approximately)
- C — Cougar formation (quartzite, metargillite)
- Am — Phyllitic metargillite, Youngest member of Albert Canyon division of Selkirk series

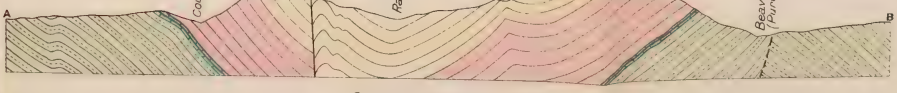
Beltian

Note—Faults not shown on the map

## Glacier

Miles: 1 ½ 0 1 2 3 4 5

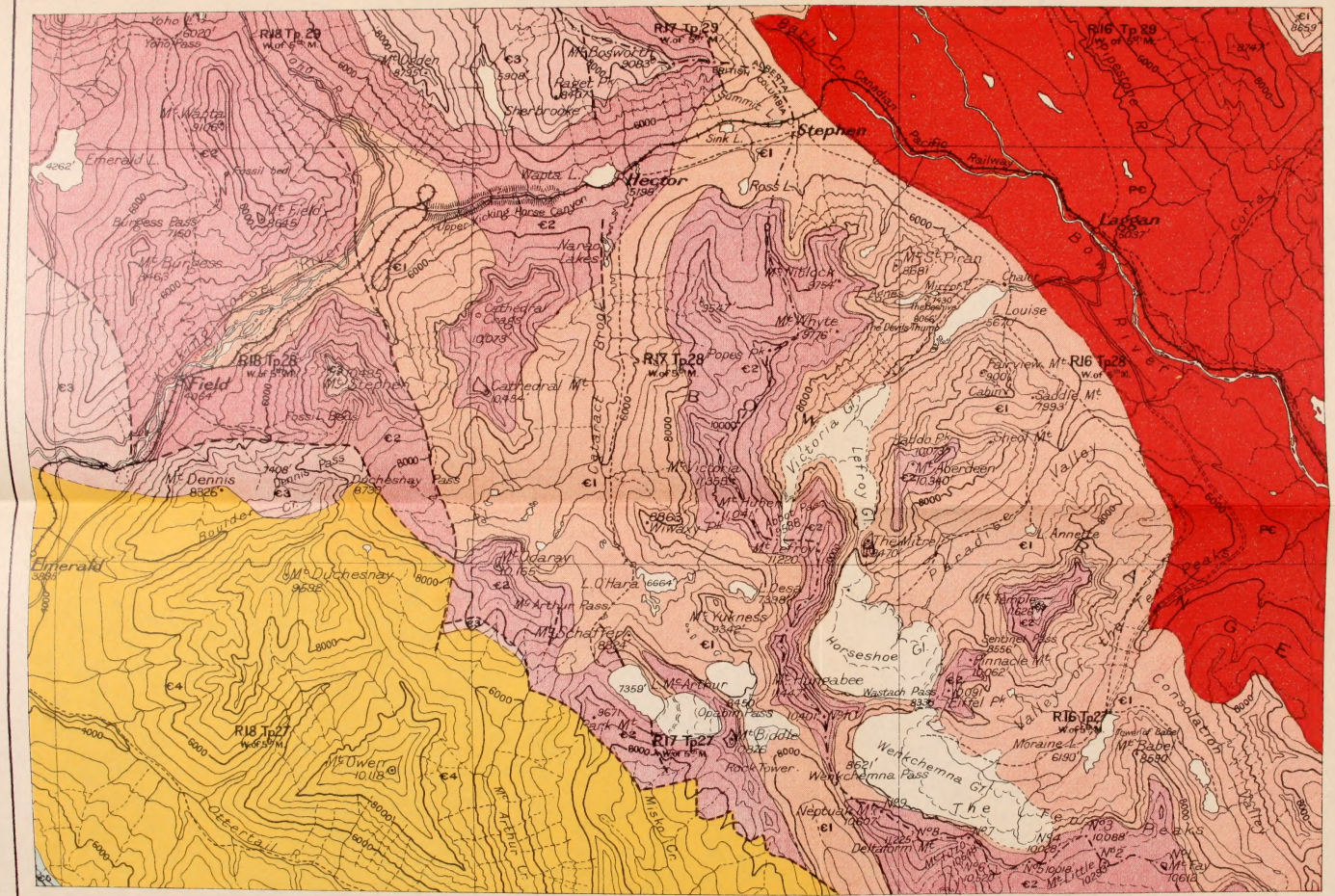
Kilometres: 1 ½ 0 1 2 3 4 5




Section along line AB

La Bibliothèque
Université d'Ottawa
Échéance

The Library
University of Ottawa
Date due




Geological Survey, Canada.

Laggan — Field

Miles

Kilometres

La Bibliothèque
Université d'Ottawa
Échéance

The Library
University of Ottawa
Date due

CE

U D' / OF OTTAWA
COLL ROW MODULE SHELF BOX POS C
333 02 07 09 05 05 5